

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA MODEL  
*GUIDED DISCOVERY LEARNING* BERBASIS *NATURE OF PHYSICS*  
UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA SISWA SMA 1  
KASIHAN BANTUL**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagai Prasyarat  
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh

Esti Setiawati Widodo  
NIM 13302241019

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2017**

**SKRIPSI**

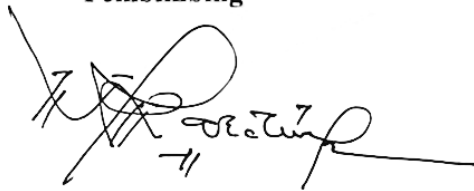
**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA MODEL  
*GUIDED DISCOVERY LEARNING* BERBASIS *NATURE OF PHYSICS*  
UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA SISWA  
SMA 1 KASIHAN BANTUL**

**Telah memenuhi persyaratan dan siap diuji**

**Disetujui pada tanggal**

24 MARET 2017

**Pembimbing**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sukardiyono', with a stylized flourish at the end.

Sukardiyono, M.Si.

**NIP 19660216 199412 1 001**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Esti Setiawati Widodo  
NIM : 13302241019  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : MIPA  
Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika  
Model *Guided Discovery Learning* Berbasis *Nature of Physics* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep  
Fisika Peserta didik SMA 1 Kasihan Bantul

menyatakan bahwa penelitian ini benar-benar merupakan karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi karya atau pendapat orang lain yang telah dipublikasikan, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai referensi atau kutipan dan telah ditulis mengikuti aturan penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 23 Maret 2017

Yang menyatakan,



Esti Setiawati Widodo

NIM 13302241019

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA MODEL *GUIDED DISCOVERY LEARNING* BERBASIS *NATURE OF PHYSICS* UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA SISWA SMA 1 KASIHAN BANTUL” yang disusun oleh Esti Setiawati Widodo, NIM 13302241019 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 7 April 2017 dan dinyatakan lulus.

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Sukardiyono	Ketua Penguji		10/4/2017
Prof. Suparwoto, M.Pd.	Sekretaris Penguji		10/04/2017
Prof. Dr. Jumadi	Penguji Utama		10 April 2017

Yogyakarta, 12 April 2017

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,


Dr. Hartono

NIP 19620329 198702 1 002



## MOTTO

*Sesungguhnya di dalam kesulitan itu ada kemudahan*

*(QS. Al Insyirah : 6)*

*“...Dan barangsiapa yang bertawakkal kepada Allah  
niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)nya.  
Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan yang  
(dikehendaki)Nya. ....”*

*(QS. Ath-Thalaq: 3)*

## **PERSEMBAHAN**

**Alhamdulillahirobbil'alamin**

**Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya  
Engkau yang telah mempermudah segala urusanku, sehingga karya ini  
dapat terselesaikan dengan sangat baik.**

**Karya ini kupersembahkan untuk ...**

**Kedua Orang Tuaku, Ayahanda Widodo dan Ibunda Entin Kartini, serta kedua  
kakakku Siti Nurhayati dan Rochmah Widyanti yang selalu mendukung dan  
mendoakanku setiap waktu. Semoga keberhasilan ini menjadi berarti sesuai  
dengan harapan kalian.**

**Sahabat-sahabatku tercinta, Rizki dan Mega, terimakasih atas kebersamaannya  
selama ini, semoga kita semua menjadi orang-orang sukses di masa depan.**

**Serta terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik materi,  
tenaga, dan doa.**

**Semoga kita semua selalu dalam perlindungan-Nya  
Aamiin**

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA MODEL  
GUIDED DISCOVERY LEARNING BERBASIS NATURE OF PHYSICS  
UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA SISWA SMA 1  
KASIHAN BANTUL**

Esti Setiawati Widodo  
13302241019

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan perangkat pembelajaran fisika model *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics* yang layak untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika peserta didik SMA, dan (2) mendeskripsikan peningkatan penguasaan konsep fisika peserta didik yang mengikuti proses pembelajaran dengan perangkat bermodel *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics*.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan model ADDIE. Tahap *analyze* merupakan tahap awal untuk mendefinisikan karakteristik produk dalam bentuk pedoman pembuatannya. Tahap *design* dilakukan perancangan perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD. Tahap *develop* dilakukan untuk memperoleh instrumen penelitian melalui validasi dan revisi berdasarkan komentar dan saran oleh validator ahli dan praktisi. Tahap *implement* dilakukan uji coba produk di SMA N 1 Kasihan. Tahap *evaluate* dilakukan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi selama proses penelitian kemudian memperbaiki kesalahan tersebut. Instrumen pengumpulan data berupa lembar validasi, lembar observasi keterlaksanaan RPP, soal tes, dan angket respon peserta didik. Teknik analisis kelayakan produk dilakukan dengan pengkategorian menggunakan pembagian kurva normal. Efektivitas produk dianalisis menggunakan *standard gain*  $\langle g \rangle$ .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) perangkat pembelajaran fisika model *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics* layak digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi hukum Newton tentang gerak lurus, dan (2) besar peningkatan penguasaan konsep peserta didik ditunjukkan oleh nilai *standard gain*  $\langle g \rangle$  sebesar 0,58 (sedang).

Kata kunci: Perangkat pembelajaran *Guided Discovery Learning*, *Nature of Physics*, penguasaan konsep

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model *Guided Discovery Learning* Berbasis *Nature of Physics* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Peserta didik SMA 1 Kasihan Bantul” dapat disusun sesuai dengan harapan. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan pada Rosulullah Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan umatnya yang senantiasa mengikuti petunjuknya sampai akhir zaman.

Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Sukardiyono, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, memberi nasehat, perhatian, bantuan, dan waktunya selama penyusunan skripsi ini.
2. Pujiyanto, M.Pd. selaku validator ahli yang memberikan saran dan masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika, Ketua Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas

Negeri Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.

4. Dr. Hartono selaku Dekan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan surat pengantar izin penelitian.
5. Subarino, Ph.D. selaku Kepala SMA N 1 Kasihan yang telah memberi izin penelitian di sekolah.
6. Tri Hartanti, S.Pd, M.Sc. selaku guru fisika SMA N 1 Kasihan yang telah membantu peneliti dalam pengumpulan data penelitian.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 23 Maret 2017  
Penyusun

Esti Setiawati Widodo  
13302241019

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	8
C. Pembatasan Masalah .....	9
D. Rumusan Masalah .....	10
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian.....	10
1. Manfaat Teoretis .....	11
2. Manfaat Praktis .....	11
G. Definisi Istilah .....	12
H. Spesifikasi Produk dan Keterbatasan Pengembangan .....	12
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>13</b>
A. Deskripsi Teori .....	13
1. Hakikat Fisika .....	13
2. Pembelajaran Fisika .....	15
3. Perangkat Pembelajaran .....	16
4. Pengertian Penguasaan Konsep.....	20

5. <i>Guided Discovery Learning</i> .....	28
B. Hukum Newton .....	32
1. Hukum I Newton .....	33
2. Gaya, Massa, dan Hukum II Newton .....	34
3. Hukum II Newton.....	35
4. Berat dan Massa .....	35
5. Hukum III Newton .....	36
6. Gaya Gesek .....	37
7. Penerapan Hukum Newton.....	38
C. Hasil Penelitian yang Relevan.....	44
D. Kerangka Berpikir .....	45
E. Pertanyaan Penelitian .....	46
<b>BAB III MODEL PENELITIAN</b> .....	48
A. Desain Penelitian .....	48
1. Tahap <i>Analyze</i> (Menganalisa) .....	48
2. Tahap <i>Design</i> (Merencanakan) .....	50
3. Tahap <i>Develop</i> (Mengembangkan) .....	51
4. Tahap <i>Implement</i> (Melaksanakakan) .....	52
5. Tahap <i>Evaluate</i> (Mengevaluasi).....	52
B. Subjek Penelitian .....	53
C. Waktu dan Tempat Penelitian .....	53
D. Jenis Data.....	53
E. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data .....	54
1. Instrumen Penilaian Produk .....	54
2. Teknik Pengumpulan Data .....	56
F. Teknik Analisis Data .....	57
1. Analisis Kelayakan Perangkat Pembelajaran .....	57
2. Analisis Butir Soal .....	61
3. Analisis Hasil Pengerjaan LKPD oleh Peserta Didik.....	63
4. Analisis Angket Respon Peserta Didik .....	63
5. Analisis Peningkatan Ketercapaian Penguasaan Konsep.....	64

<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>66</b>
A. Hasil Penelitian.....	66
B. Pembahasan .....	92
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>100</b>
A. Simpulan.....	100
B. Keterbatasan Penelitian .....	100
C. Implikasi.....	101
D. Saran .....	101
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>103</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>107</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis Gaya Gesek .....	37
Tabel 2. Indeks Penilaian Validator .....	57
Tabel 3. Rentang Hasil Nilai CVR dan CVI .....	58
Tabel 4. Kriteria Penilaian Perangkat .....	60
Tabel 5. Kriteria Penilaian Perangkat Skala Nilai 5 .....	60
Tabel 6. Nilai ICC dan Klasifikasi .....	61
Tabel 7. Nilai Tingkat Kesukaran .....	62
Tabel 8. Nilai Daya Beda Soal .....	63
Tabel 9. Kriteria Penilaian Respon Peserta Didik .....	63
Tabel 10. Kriteria Penilaian Perangkat Skala Nilai 4 .....	64
Tabel 11. Standar Gain .....	65
Tabel 12. Analisis Kompetensi Dan Instruksional .....	68
Tabel 13. Hasil Analisis Validitas RPP .....	75
Tabel 14. Hasil Analisis Penilaian LKPD .....	76
Tabel 15. Hasil Analisis Validitas <i>Pretest</i> .....	76
Tabel 16. Hasil Analisis Validitas <i>Posttest</i> .....	79
Tabel 17. Saran/Komentar dan Perbaikan pada <i>Draft</i> RPP .....	80
Tabel 18. Saran/Komentar dan Perbaikan pada <i>Draft</i> LKPD 1 .....	80
Tabel 19. Saran/Komentar dan Perbaikan pada <i>Draft</i> LKPD 2 .....	80
Tabel 20. Saran/Komentar dan Perbaikan pada <i>Draft</i> LKPD 3 .....	81
Tabel 21. Saran/Komentar dan Perbaikan pada <i>Draft</i> LKPD 4 .....	82
Tabel 22. Saran/Komentar dan Perbaikan pada Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	83
Tabel 23. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Pertama .....	86
Tabel 24. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Kedua .....	82
Tabel 25. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ketiga .....	87
Tabel 26. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Keempat .....	87
Tabel 27. Reliabilitas Butir Soal LKPD .....	88
Tabel 28. Analisis Butir Soal Tes .....	89
Tabel 29. Peningkatan Penguasaan Konsep Peserta Didik .....	90
Tabel 30. Analisis Respon Peserta Didik Terhadap LKPD .....	90
Tabel 31. Analisis Respon Peserta Didik Terhadap Pembelajaran dengan Model Guided Discovery Learning .....	91
Tabel 32. Analisis Hasil LKPD .....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gerak Suatu Benda Relatif Terhadap Benda Lain .....	33
Gambar 2. Sebuah Benda Bergerak Akibat Gaya $F$ .....	35
Gambar 3. Pasangan Gaya Aksi-Reaksi .....	37
Gambar 4. Diagram Bebas Balok Mulai Diam Sampai Bergerak .....	37
Gambar 5. Gerak Benda Pada Bidang Datar, $F > f_k$ .....	39
Gambar 6. Balok Bergerak Sepanjang Bidang Miring Kasar.....	40
Gambar 7. Gaya $F$ Pada Dua Balok yang Dihungkan Dengan Tali, $f = 0$ (Licin) .....	41
Gambar 8. Diagram Gaya Pada Benda $A$ dan $B$ .....	41
Gambar 9. Dua Buah Benda $A$ dan $B$ Dihubungkan Dengan Tali, Melalui Katrol Licin .....	42
Gambar 10. Diagram Gaya Pada Benda $A$ .....	43
Gambar 11. Diagram Gaya Pada Benda $B$ .....	44
Gambar 12. Alur Kerangka Berpikir .....	46
Gambar 13. Diagram Model ADDIE .....	52
Gambar 14. Prosedur Desain Instruksional Umum ADDIE .....	53
Gambar 15. Diagram Hasil Rata-Rata Nilai <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> .....	99

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran I. Instrumen Perangkat Pembelajaran .....</b>	<b>107</b>
1. Draft Awal Perangkat Pembelajaran.....	108
2. Produk Perangkat Pembelajaran.....	161
<b>Lampiran II. Instrumen Pengumpulan Data .....</b>	<b>215</b>
1. Angket Validasi Instrumen Penilaian RPP .....	216
2. Angket Validasi Instrumen Penilaian LKPD .....	220
3. Angket Validasi Instrumen Penilaian <i>Pretest dan Posttest</i> .....	227
4. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP .....	230
5. Kisi-kisi Soal <i>Pretest</i> .....	256
6. Soal <i>Pretest</i> .....	279
7. Kisi-kisi Soal <i>Posttest</i> .....	281
8. Soal <i>Posttest</i> .....	304
10. Angket Respon Peserta Didik .....	306
<b>Lampiran III. Data dan Hasil Analisis .....</b>	<b>313</b>
1. Analisis Penilaian RPP .....	314
2. Analisis Validitas Isi LKPD.....	317
3. Analisis Keterlaksanaan RPP.....	319
4. Analisis Penilaian LKPD .....	338
5. Analisis Validitas Isi LKPD.....	342
6. Rubrik Penilaian LKPD.....	347
7. Data Nilai LKPD.....	375
8. Analisis Reliabilitas Butir Soal LKPD .....	391
9. Analisis Penilaian Soal <i>Pretest</i> .....	395
10. Analisis Penilaian Soal <i>Posttest</i> .....	396
11. Analisis Butir Soal.....	397
12. Analisis Peningkatan Penguasaan Konsep Peserta Didik.....	398
13. Analisis Respon Peserta Didik.....	399

<b>Lampiran IV. Dokumentasi dan Surat-surat .....</b>	<b>403</b>
1. Dokumentasi.....	404
2. Surat-surat.....	405

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Deskripsi Teori**

##### **1. Hakikat Fisika**

Fisika adalah produk ilmiah yang mengandung fakta, konsep, prinsip, hukum/postulat, dan teori. Fisika berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga fisika bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari.

Mundilarto (2012: 3) menyatakan bahwa sains termasuk fisika merupakan salah satu bentuk ilmu. Menurut Ahmad Abu Hamid (2004: 57), fisika merupakan hasil kegiatan manusia yang diperoleh melalui proses ilmiah atas dasar sikap ilmiah. Oleh karena itu, fisika dapat didefinisikan sebagai bagian ilmu sains yang diperoleh melalui proses ilmiah atas dasar sikap ilmiah.

Radha Mohan (2013: 5) menyatakan hakikat sains merupakan *a way of thinking* (afektif), *a way of investigating* (proses), *a body of knowledge* (sebuah kumpulan ilmu pengetahuan). Hakikat fisika yang pertama yaitu fisika sebagai sikap (*a way of thinking*). Pengetahuan fisika diawali dengan kegiatan-kegiatan kreatif. Kegiatan-kegiatan

kreatif ini meliputi pengamatan, pengukuran, dan penyelidikan atau percobaan. Semua itu memerlukan proses mental dan sikap yang ilmiah. Fisika memiliki sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu dan rasa penasaran yang besar, diiringi dengan rasa percaya, sikap objektif, jujur, dan terbuka serta mau mendengarkan pendapat orang lain.

Aspek dari hakikat fisika yang kedua adalah fisika sebagai proses (*a way of investigating*). Sains sebagai proses memberikan gambaran mengenai pendekatan yang digunakan untuk menyusun pengetahuan.

Proses sains diturunkan dari langkah-langkah yang dikerjakan saintis ketika melakukan penelitian ilmiah. Langkah-langkah tersebut disebut sebagai keterampilan proses sains yang mencakup observasi, mengukur, inferensi, manipulasi variabel, merumuskan hipotesis, menyusun grafik dan tabel data, mendefinisikan secara operasional, dan melaksanakan eksperimen (Mundilarto, 2002: 13).

Pemahaman fisika sebagai proses adalah pemahaman mengenai bagaimana informasi ilmiah dalam fisika diperoleh, diuji, dan divalidasikan. Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pemahaman fisika sebagai proses sangat berkaitan dengan kata-kata kunci fenomena, dugaan, pengamatan, pengukuran, penyelidikan, dan publikasi. Dengan demikian pembelajaran fisika sebagai proses hendaknya berhasil mengembangkan keterampilan proses sains pada diri peserta didik.

Aspek dari hakikat fisika yang ketiga adalah fisika sebagai produk (*a body of knowledge*). Fisika sebagai produk merupakan

kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori mengenai gejala alam (Trisna: 2016 ). Produk ini hasil penemuan dari berbagai kegiatan penyelidikan yang kreatif dari para ilmuwan dikumpulkan dan disusun secara sistematis menjadi sebuah kumpulan pengetahuan. Pengelompokan hasil-hasil penemuan itu menurut bidang kajian yang sejenis menghasilkan ilmu pengetahuan yang kemudian disebut sebagai fisika, kimia dan biologi. Kumpulan pengetahuan fisika dapat berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, rumus, teori, dan model.

## **2. Pembelajaran Fisika**

Menurut Suyono dan Hariyanto (2014: 9) belajar adalah suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap, dan mengokohkan kepribadian. Slameto (2015: 2) menjelaskan bahwa belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Berdasarkan beberapa pengertian belajar di atas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu proses diperolehnya pengetahuan atau keterampilan untuk memperbaiki perilaku.

Belajar bertujuan untuk mengalami suatu proses perubahan tingkah laku. Perubahan tingkah laku dari belum bisa menjadi bisa untuk mengerjakan sesuatu merupakan hasil dari belajar. Perubahan

tersebut timbul karena adanya pengalaman dan latihan. Oleh sebab itu, apabila setelah belajar peserta didik tidak ada perubahan tingkah laku yang positif dalam arti tidak memiliki kecakapan baru serta wawasan pengetahuannya tidak bertambah maka dapat dikatakan bahwa belajarnya belum sempurna.

UU No 20 tahun 2003 menjelaskan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran dapat dimaknai sebagai proses penambahan pengetahuan dan wawasan melalui rangkaian aktivitas yang dilakukan secara sadar oleh seseorang dan mengakibatkan perubahan dalam dirinya, sehingga terjadi perubahan yang sifatnya positif dan pada tahap akhir akan didapat keterampilan, kecakapan, dan pengetahuan baru.

Kegiatan pembelajaran pada kurikulum 2013 diarahkan untuk memberdayakan peserta didik menjadi kompetensi yang diharapkan. Belajar pada hakikatnya merupakan proses kegiatan secara berkelanjutan dalam rangka perubahan tingkah laku peserta didik secara konstruktif mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

### **3. Perangkat Pembelajaran**

Suprihatiningrum (2013: 131) menjabarkan perangkat pembelajaran sebagai segala sesuatu yang dipersiapkan guru sebelum melaksanakan proses pembelajaran. Hal senada juga diungkapkan oleh Suhadi (2007: 24) bahwa perangkat pembelajaran adalah sejumlah



bahan, alat, media, petunjuk dan pedoman yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dipersiapkan guru sebelum melaksanakan proses pembelajaran dan digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan mengacu pada perangkat pembelajaran kurikulum 2013, dan perangkat yang dikembangkan adalah RPP dan LKPD.

**a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

Daryanto (2014: 84) menyatakan bahwa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang telah ditetapkan dalam standar isi dan dijabarkan dalam silabus. Permendikbud no 103 tahun 2014 menjelaskan bahwa RPP merupakan rencana pembelajaran yang dikembangkan secara rinci mengacu pada silabus, buku teks pelajaran, dan buku panduan guru. Trianto (2010: 214) menyatakan bahwa RPP berisi panduan (langkah-langkah) yang akan dilakukan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran yang disusun dalam skenario pembelajaran. Berdasarkan beberapa pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa RPP adalah penjabaran dari silabus yang berisi skenario

pembelajaran bagi guru dan peserta didik untuk mencapai kompetensi yang telah ditetapkan.

Penyusunan RPP harus sesuai dengan kurikulum yang sedang digunakan dan berdasarkan silabus yang telah ada. Proses pembelajaran dalam RPP harus dirancang dengan berpusat pada peserta didik sehingga akan mendorong peserta didik untuk aktif terlibat dalam pembelajaran. Penyusunan RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, dan remedi. RPP juga disusun dengan memperhatikan keterkaitan dan keterpaduan antara KI dan KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, dan sumber belajar.

Komponen yang ada di dalam RPP berdasarkan Permendikbud No 103 Tahun 2014 adalah identitas, KI, KD, indikator pencapaian kompetensi, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, serta media/alat, bahan dan sumber belajar. Identitas RPP meliputi sekolah, kelas, semester, alokasi waktu, dan materi pokok.

#### **b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Laila Katriani (2014: 2) menyatakan LKPD merupakan kumpulan dari lembaran yang berisikan kegiatan peserta didik yang memungkinkan peserta didik melakukan aktivitas nyata dengan objek dan persoalan yang dipelajari. Andi Prastowo dikutip Katriani menjelaskan LKPD merupakan bahan

ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang dicapai. LKPD berfungsi sebagai panduan belajar peserta didik dan juga memudahkan peserta didik dan guru melakukan kegiatan belajar mengajar.

Dari beberapa pendapat di atas dapat diambil kesimpulan bahwa LKPD adalah panduan untuk peserta didik yang berisi tugas-tugas yang harus dikerjakan. Menurut Darmodjo & Kaligis (1993: 41) dalam penyusunan LKPD harus memenuhi berbagai persyaratan, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Syarat didaktik berkaitan dengan perbedaan individu, penekanan pada proses untuk menemukan konsep, variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik, mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak, dan pengalaman belajar dengan tujuan pengembangan pribadi peserta didik bukan materi pelajaran. Syarat konstruksi berkaitan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKPD.

Struktur LKPD secara umum adalah sebagai berikut:

- 1) Judul kegiatan, tema, sub tema, kelas, dan semester, berisi topik kegiatan sesuai dengan KD dan identitas kelas. Untuk

LKPD dengan pendekatan inkuiri maka judul dapat berupa rumusan masalah.

- 2) Tujuan, tujuan belajar sesuai dengan KD.
- 3) Alat dan bahan, jika kegiatan belajar memerlukan alat dan bahan, maka dituliskan alat dan bahan yang diperlukan.
- 4) Prosedur Kerja, berisi petunjuk kerja untuk peserta didik yang berfungsi mempermudah peserta didik melakukan kegiatan belajar.
- 5) Tabel Data, berisi tabel di mana peserta didik dapat mencatat hasil pengamatan atau pengukuran. Untuk kegiatan yang tidak memerlukan data bisa diganti dengan tabel/kotak kosong yang dapat digunakan peserta didik untuk menulis, menggambar atau berhitung.
- 6) Bahan diskusi, berisi pertanyaan-pertanyaan yang menuntun peserta didik melakukan analisis data dan melakukan konseptualisasi

#### **4. Pengertian Penguasaan Konsep**

Konsep merupakan salah satu pengetahuan awal yang harus dimiliki peserta didik karena konsep merupakan dasar dalam merumuskan prinsip-prinsip. Dalam penyusunan ilmu pengetahuan, diperlukan kemampuan menyusun konsep-konsep dasar yang dapat diuraikan terus menerus. Penguasaan konsep merupakan dasar dari penguasaan prinsip-prinsip teori. Artinya untuk dapat menguasai prinsip

dan teori harus dikuasai terlebih dahulu konsep-konsep yang menyusun prinsip dan teori yang bersangkutan. Penguasaan konsep juga merupakan suatu upaya ke arah pemahaman peserta didik untuk memahami hal-hal lain di luar pengetahuan sebelumnya. Jadi, peserta didik dituntut untuk menguasai materi-materi pelajaran selanjutnya.

Sagala (2014: 71) menyatakan konsep adalah buah pemikiran seseorang atau sekelompok orang yang dinyatakan dalam definisi sehingga melahirkan produk pengetahuan yang meliputi prinsip, hukum, dan teori. Konsep tersebut diperoleh dari fakta, peristiwa, dan pengalaman melalui generalisasi dan berpikir abstrak. Rosser dalam Sagala (2014: 71) menyatakan konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek-objek, kejadian-kejadian, kegiatan-kegiatan, atau hubungan-hubungan yang mempunyai atribut-atribut yang sama.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa konsep adalah suatu abstraksi dari pemikiran seseorang atau sekelompok orang yang saling berkaitan mengenai fakta atau kejadian-kejadian tertentu. Sehingga dapat diartikan bahwa penguasaan konsep adalah kemampuan dari individu dalam memahami teori maupun penerapannya sehingga mampu menghubungkan fakta-fakta yang saling berkaitan di dalam kehidupan sehari-hari.

Konsep dalam pembelajaran fisika saling berkaitan antara satu konsep dengan konsep lainnya. Sehingga diperlukan evaluasi untuk

mengetahui seberapa jauh peserta didik menguasai suatu konsep dan dapat diketahui keberhasilan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Krathwohl (2002) menjelaskan bahwa terdapat enam kategori proses kognitif dalam taksonomi Bloom yaitu: mengingat (*remember*), memahami (*understand*), menerapkan (*apply*), menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), membuat (*create*). Imam dan Anggarini (2012: 26) menjelaskan bahwa taksonomi Bloom yang telah direvisi adalah mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan.

Mengingat merupakan usaha mendapatkan kembali pengetahuan dari memori atau ingatan yang telah lampau, baik yang baru saja didapatkan maupun yang sudah lama didapatkan. Mengingat merupakan dimensi yang berperan penting dalam proses pembelajaran yang bermakna (*meaningful learning*) dan pemecahan masalah (*problem solving*). Kemampuan ini dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang jauh lebih kompleks. Mengingat meliputi mengenali (*recognition*) dan memanggil kembali (*recalling*). Mengenali berkaitan dengan mengetahui pengetahuan masa lampau yang berkaitan dengan hal-hal yang konkret, misalnya tanggal lahir, alamat rumah, dan usia, sedangkan memanggil kembali (*recalling*) adalah proses kognitif yang membutuhkan pengetahuan masa lampau secara cepat dan tepat.

Memahami/mengerti berkaitan dengan membangun sebuah pengertian dari berbagai sumber seperti pesan, bacaan dan komunikasi. Memahami/mengerti berkaitan dengan aktivitas mengklasifikasikan (*classification*) dan membandingkan (*comparing*). Mengklasifikasikan akan muncul ketika seorang peserta didik berusaha mengenali pengetahuan yang merupakan anggota dari kategori pengetahuan tertentu.

Mengklasifikasikan berawal dari suatu contoh atau informasi yang spesifik kemudian ditemukan konsep dan prinsip umumnya. Membandingkan merujuk pada identifikasi persamaan dan perbedaan dari dua atau lebih obyek, kejadian, ide, permasalahan, atau situasi. Membandingkan berkaitan dengan proses kognitif menemukan satu persatu ciri-ciri dari obyek yang diperbandingkan.

Menerapkan menunjuk pada proses kognitif memanfaatkan atau mempergunakan suatu prosedur untuk melaksanakan percobaan atau menyelesaikan permasalahan. Menerapkan berkaitan dengan dimensi pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*). Menerapkan meliputi kegiatan menjalankan prosedur (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementing*).

Menjalankan prosedur merupakan proses kognitif peserta didik dalam menyelesaikan masalah dan melaksanakan percobaan di mana peserta didik sudah mengetahui informasi tersebut dan mampu menetapkan dengan pasti prosedur apa saja yang harus dilakukan. Jika

peserta didik tidak mengetahui prosedur yang harus dilaksanakan dalam menyelesaikan permasalahan maka peserta didik diperbolehkan melakukan modifikasi dari prosedur baku yang sudah ditetapkan.

Mengimplementasikan muncul apabila peserta didik memilih dan menggunakan prosedur untuk hal-hal yang belum diketahui atau masih asing. Karena peserta didik masih merasa asing dengan hal ini maka peserta didik perlu mengenali dan memahami permasalahan terlebih dahulu kemudian baru menetapkan prosedur yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Mengimplementasikan berkaitan erat dengan dimensi proses kognitif yang lain yaitu mengerti dan menciptakan.

Menerapkan merupakan proses yang kontinu, dimulai dari peserta didik menyelesaikan suatu permasalahan menggunakan prosedur baku/standar yang sudah diketahui. Kegiatan ini berjalan teratur sehingga peserta didik benar-benar mampu melaksanakan prosedur ini dengan mudah, kemudian berlanjut pada munculnya permasalahan-permasalahan baru yang asing bagi peserta didik, sehingga peserta didik dituntut untuk mengenal dengan baik permasalahan tersebut dan memilih prosedur yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan.

Menganalisis merupakan memecahkan suatu permasalahan dengan memisahkan tiap-tiap bagian dari permasalahan dan mencari keterkaitan dari tiap-tiap bagian tersebut dan mencari tahu bagaimana keterkaitan tersebut dapat menimbulkan permasalahan. Kemampuan



menganalisis merupakan jenis kemampuan yang banyak dituntut dari kegiatan pembelajaran di sekolah-sekolah. Berbagai mata pelajaran menuntut peserta didik memiliki kemampuan menganalisis dengan baik. Tuntutan terhadap peserta didik untuk memiliki kemampuan menganalisis sering kali cenderung lebih penting dari pada dimensi proses kognitif yang lain seperti mengevaluasi dan menciptakan. Kegiatan pembelajaran sebagian besar mengarahkan peserta didik untuk mampu membedakan fakta dan pendapat, menghasilkan kesimpulan dari suatu informasi pendukung.

Menganalisis berkaitan dengan proses kognitif memberi atribut (*attributeing*) dan mengorganisasikan (*organizing*). Memberi atribut akan muncul apabila peserta didik menemukan permasalahan dan kemudian memerlukan kegiatan membangun ulang hal yang menjadi permasalahan. Kegiatan mengarahkan peserta didik pada informasi-informasi asal mula dan alasan suatu hal ditemukan dan diciptakan. Mengorganisasikan menunjukkan identifikasi unsur-unsur hasil komunikasi atau situasi dan mencoba mengenali bagaimana unsur-unsur ini dapat menghasilkan hubungan yang baik. Mengorganisasikan memungkinkan peserta didik membangun hubungan yang sistematis dan koheren dari potongan-potongan informasi yang diberikan. Hal pertama yang harus dilakukan oleh peserta didik adalah mengidentifikasi unsur yang paling penting dan relevan dengan

permasalahan, kemudian melanjutkan dengan membangun hubungan yang sesuai dari informasi yang telah diberikan.

Evaluasi berkaitan dengan proses kognitif memberikan penilaian berdasarkan kriteria dan standar yang sudah ada. Kriteria yang biasanya digunakan adalah kualitas, efektivitas, efisiensi, dan konsistensi. Kriteria atau standar ini dapat pula ditentukan sendiri oleh peserta didik. Standar ini dapat berupa kuantitatif maupun kualitatif serta dapat ditentukan sendiri oleh peserta didik. Perlu diketahui bahwa tidak semua kegiatan penilaian merupakan dimensi mengevaluasi, namun hampir semua dimensi proses kognitif memerlukan penilaian. Perbedaan antara penilaian yang dilakukan peserta didik dengan penilaian yang merupakan evaluasi adalah pada standar dan kriteria yang dibuat oleh peserta didik. Jika standar atau kriteria yang dibuat mengarah pada keefektifan hasil yang didapatkan dibandingkan dengan perencanaan dan keefektifan prosedur yang digunakan maka apa yang dilakukan peserta didik merupakan kegiatan evaluasi.

Evaluasi meliputi mengecek (*checking*) dan mengkritisi (*critiquing*). Mengecek mengarah pada kegiatan pengujian hal-hal yang tidak konsisten atau kegagalan dari suatu operasi atau produk. Jika dikaitkan dengan proses berpikir merencanakan dan mengimplementasikan maka mengecek akan mengarah pada penetapan sejauh mana suatu rencana berjalan dengan baik. Mengkritisi mengarah pada penilaian suatu produk atau operasi berdasarkan pada

kriteria dan standar eksternal. Mengkritisi berkaitan erat dengan berpikir kritis. Peserta didik melakukan penilaian dengan melihat sisi negatif dan positif dari suatu hal, kemudian melakukan penilaian menggunakan standar ini.

Menciptakan mengarah pada proses kognitif meletakkan unsur-unsur secara bersama-sama untuk membentuk kesatuan yang koheren dan mengarahkan peserta didik untuk menghasilkan suatu produk baru dengan mengorganisasikan beberapa unsur menjadi bentuk atau pola yang berbeda dari sebelumnya. Menciptakan sangat berkaitan erat dengan pengalaman belajar peserta didik pada pertemuan sebelumnya. Meskipun menciptakan mengarah pada proses berpikir kreatif, namun tidak secara total berpengaruh pada kemampuan peserta didik untuk menciptakan. Menciptakan di sini mengarahkan peserta didik untuk dapat melaksanakan dan menghasilkan karya yang dapat dibuat oleh semua peserta didik. Perbedaan menciptakan ini dengan dimensi berpikir kognitif lainnya adalah pada dimensi yang lain seperti mengerti, menerapkan, dan menganalisis peserta didik bekerja dengan informasi yang sudah dikenal sebelumnya, sedangkan pada menciptakan peserta didik bekerja dan menghasilkan sesuatu yang baru.

Menciptakan meliputi menggeneralisasikan (*generating*) dan memproduksi (*producing*). Menggeneralisasikan merupakan kegiatan merepresentasikan permasalahan dan penemuan alternatif hipotesis

yang diperlukan. Menggeneralisasikan ini berkaitan dengan berpikir divergen yang merupakan inti dari berpikir kreatif. Memproduksi mengarah pada perencanaan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Memproduksi berkaitan erat dengan dimensi pengetahuan yang lain yaitu pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan metakognisi.

## **5. *Guided Discovery Learning***

### **a. Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning***

Indrawati (2011: 16) menyatakan bahwa model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu. Menurut Almasdi dan Mitri (2012) model pembelajaran adalah pola yang menggambarkan urutan alur tahap-tahap kegiatan (sintaks) keseluruhan yang pada umumnya disertai dengan rangkaian kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru dan peserta didik. Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, model pembelajaran adalah langkah-langkah kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan belajar tertentu.

Jerome Burner dikutip Asis Saifudin (2014: 56) menyatakan *discovery learning* merupakan sebuah model pengajaran yang menekankan pentingnya membantu peserta didik untuk memahami struktur atau ide-ide kunci suatu disiplin ilmu,

kebutuhan akan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar, dan keyakinan bahwa pembelajaran sejati terjadi melalui proses personal *discovery* (penemuan pribadi). Penemuan (*discovery*) merupakan model yang menekankan pada pengalaman langsung. Pembelajaran penemuan (*discovery*) dibedakan menjadi 6, yaitu *discovery learning*, *discovery teaching learning*, *inductive discovery learning*, *semi-inductive discovery learning*, *unguided or pure discovery learning*, dan *guided discovery learning*.

Hamalik (2001: 188) menjelaskan bahwa *guided discovery learning* termasuk dalam sistem pembelajaran dua arah karena melibatkan peserta didik dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan guru. Peserta didik melakukan *discovery*, sedangkan guru membimbing mereka ke arah yang benar/tepat. Senada dengan pendapat tersebut, Suhana (2014: 44) mengungkapkan bahwa *guided discovery learning* yaitu pelaksanaan penemuan dilakukan atas petunjuk dari guru. Guru melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran melalui diskusi kelompok, seminar, dan sebagainya.

Pembelajaran dengan menggunakan model *guided discovery* bertujuan untuk memperbaiki pola pengajaran yang selama ini hanya mengarah kepada menghafal fakta-fakta saja, tetapi tidak memberikan kepada peserta didik pengertian konsep-konsep dan atau prinsip-prinsip yang terdapat dalam suatu materi

pelajaran. Dalam pembelajaran *guided discovery* ini peserta didik melakukan percobaan dengan mengamati fenomena-fenomena yang berhubungan dengan materi yang terjadi disekitar mereka serta mengumpulkan informasi dari hasil pengamatan tersebut untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan guru dalam upaya menemukan konsep-konsep berdasarkan data yang diperoleh dan membandingkannya dengan teori yang terdapat dalam modul atau buku pelajaran. Dengan demikian, peserta didik diharapkan dapat mengembangkan keterampilan berpikirnya dengan asimilasi yaitu proses yang mana individu mengintegrasikan antara persepsi, konsep atau pengalaman baru ke dalam skema kognitifnya. Peserta didik menemukan sendiri konsep-konsep dari materi yang diajarkan dan pemahaman konsep peserta didik akan lebih bersifat permanen atau tidak akan mudah hilang dari ingatan.

**b. Karakteristik Pembelajaran *Guided Discovery Learning***

Ciri utama belajar penemuan yaitu: (1) mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan dan menggeneralisasi pengetahuan; (2) berpusat pada peserta didik; (3) kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada.

Berdasarkan ciri-ciri tersebut maka Hosnan (2014: 284) menyatakan pembelajaran *guided discovery learning* memiliki karakteristik sebagai berikut yaitu:

- 1) Menekankan pada proses belajar, bukan proses mengajar.

- 2) Mendorong terjadinya kemandirian dan inisiatif belajar pada peserta didik.
- 3) Memandang peserta didik sebagai pencipta kemauan dan tujuan yang ingin dicapai.
- 4) Berpandangan bahwa belajar merupakan suatu proses, bukan menekan pada hasil.
- 5) Mendorong peserta didik untuk mampu melakukan penyelidikan.
- 6) Menghargai peranan pengalaman kritis dalam belajar.
- 7) Mendorong berkembangnya rasa ingin tahu secara alami pada peserta didik.
- 8) Penilaian belajar lebih menekankan pada kinerja dan pemahaman peserta didik.
- 9) Mendasarkan proses belajarnya pada prinsip-prinsip kognitif.
- 10) Banyak menggunakan terminologi kognitif untuk menjelaskan proses pembelajaran; seperti predeksi, inferensi, kreasi dan analisis.
- 11) Menekankan pentingnya “bagaimana” peserta didik belajar.
- 12) Mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam dialog atau diskusi dengan peserta didik lain dan guru.
- 13) Sangat mendukung terjadinya belajar kooperatif.
- 14) Menekankan pentingnya konteks dalam belajar.
- 15) Memperhatikan keyakinan dan sikap peserta didik dalam belajar.
- 16) Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan dan pemahaman baru yang didasari pada pengalaman nyata.

#### **c. Prosedur Aplikasi Pembelajaran *Guided Discovery Learning***

Syah dikutip Hosnan (2014: 289) menjelaskan pelaksanaan *guided discovery learning* di kelas adalah sebagai berikut:

- 1) *Stimulation* (pemberian rangsangan), peserta didik dihadapkan sesuatu yang menimbulkan kebingungan, namun guru tidak langsung memberitahu jawaban atas pertanyaan tersebut agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri atas jawaban pertanyaan tersebut.
- 2) *Problem statement* (mengidentifikasi masalah), setelah dilakukan stimulasi, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi masalah sebanyak mungkin yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian merumuskan hipotesis (jawaban sementara).
- 3) *Data collection* (pengumpulan data), memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengumpulkan

informasi dari sumber ajar untuk membuktikan benar tidaknya hipotesis yang dibuat. Pada tahap ini pula peserta didik belajar secara aktif untuk menemukan sesuatu yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi, sehingga tanpa disadari oleh peserta didik akan menghubungkan masalah dengan pengetahuan yang telah dimiliki.

- 4) *Data processing* (pengolahan data), mengolah data yang diperoleh peserta didik melalui observasi, studi pustaka, dan sebagainya. Pada tahap ini adalah proses pembentukan konsep dan generalisasi, dari generalisasi ini, peserta didik akan mendapatkan pengetahuan baru tentang penyelesaian yang didapat dari pembuktian yang logis.
- 5) *Verification* (pembuktian), mengadakan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan hipotesis dari data hasil penelitian yang diperoleh. Pada tahap ini guru memberikan suatu konsep, teori maupun pemahaman melalui contoh-contoh yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, sehingga proses pembelajaran berjalan baik dan kreatif.
- 6) *Generalization* (menarik kesimpulan), menarik kesimpulan untuk dijadikan prinsip dan dapat berlaku untuk pertanyaan yang sama dengan memperhatikan hasil verifikasi.

Berdasarkan pendapat di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pelaksanaan *guided discovery learning* di kelas dilakukan dari identifikasi masalah, memberikan rangsangan, mengumpulkan data, mengolah data, pembuktian, dan generalisasi.

## **B. Hukum Newton**

Hukum Newton menghubungkan percepatan sebuah benda dengan massanya dan gaya-gaya yang bekerja padanya. Ada tiga hukum Newton tentang gerak, yaitu Hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton (Suyoso: 2016)



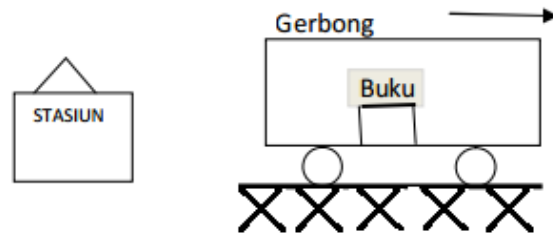
## 1. Hukum I Newton

*Sebuah benda tetap pada keadaan awalnya yang diam atau bergerak dengan kecepatan tetap kecuali ia dipengaruhi oleh suatu gaya tidak seimbang atau gaya eksternal netto ( Gaya netto = gaya resultan)*

Hukum I Newton juga disebut Hukum Kelembaman. Hukum tersebut dirumuskan:

$$\sum F = 0 \longrightarrow \text{benda diam atau bergerak lurus beraturan} \quad \dots(1)$$

Perhatikan bahwa hukum I Newton tidak membuat perbedaan antara benda diam dan yang bergerak dengan kecepatan konstan. Sebuah benda dikatakan diam atau bergerak dengan kecepatan konstan tergantung dari kerangka acuan dimana benda itu diamati. Perhatikan gambar berikut:



Gambar 1. Gerak Suatu Benda Relatif Terhadap Benda Lain

Gambar di atas menunjukkan sebuah buku berada di atas meja dalam sebuah gerbong kereta. Pada saat gerbong berhenti di stasiun, maka gerbong dan buku dikatakan diam terhadap stasiun. Jika gerbong bergerak meninggalkan stasiun, maka buku dikatakan bergerak relatif terhadap stasiun, dan buku dikatakan diam relatif terhadap gerbong. Jadi, jika kerangka acuannya stasiun, maka buku dikatakan bergerak,

tetapi jika kerangka acuannya gerbong maka buku dikatakan tetap diam. Sebuah kerangka acuan dimana hukum-hukum Newton berlaku dinamakan *kerangka acuan inersia*.

## 2. Gaya, Massa, dan Hukum II Newton

**Gaya** adalah suatu pengaruh pada suatu benda yang menyebabkan benda mengubah kecepatannya. Besarnya gaya adalah hasil kali *massa benda* dan *besarnya percepatan* yang dihasilkan gaya itu. **Massa** adalah sifat intrinsik sebuah benda yang mengukur resistansi terhadap percepatan. Rasio dua massa dapat didefinisikan sebagai berikut. Jika gaya  $F$  dikerjakan pada benda bermassa  $m_1$ , dan menghasilkan percepatan  $a_1$ , maka

$$F = ma_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Jika gaya yang sama dikerjakan pada benda kedua yang massanya  $m_2$  dan menghasilkan percepatan  $a_2$ , maka

$$F = ma_2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

Dari (2) dan (3) diperoleh

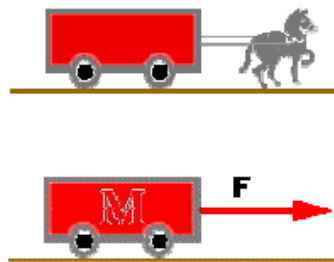
$$ma_1 = ma_2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dari persamaan (4) dapat dinyatakan bahwa jika sebuah benda lebih “massif” dibandingkan benda lainnya, maka akan didapatkan bahwa sebuah gaya menghasilkan percepatan lebih kecil pada benda yang lebih masif. Secara eksperimen didapatkan bahwa rasio percepatan yang dihasilkan oleh gaya yang sama yang bekerja pada dua benda tidak tergantung dari *besar* maupun *arah* gaya. Rasio juga tidak

tergantung dari jenis gaya yang bekerja (misal gaya pegas, gaya tarik gravitasi gaya listrik, dll).

### 3. Hukum II Newton

*Percepatan sebuah benda berbanding terbalik dengan massanya dan sebanding dengan gaya eksternal neto yang bekerja padanya*



Gambar 2. Sebuah Benda Bergerak Akibat Pengaruh Gaya  $F$

Perlu diingatkan lagi disini bahwa persamaan di atas adalah persamaan vektor, karena itu persamaan tersebut setara dengan tiga buah persamaan skalar yaitu:

$$F_x = ma_x; F_y = ma_y; \text{ dan } F_z = ma_z$$

Gaya sebesar 1 Newton diartikan sebagai besarnya gaya yang bila dikerjakan pada benda bermassa 1 kilogram akan menghasilkan percepatan  $1 \text{ ms}^{-2}$ .

### 4. Berat dan Massa

Berat sebuah benda adalah gaya gravitasional yang dilakukan oleh bumi padanya. Berat termasuk gaya, karena itu berat merupakan besaran vektor dengan arah sesuai dengan arah gaya gravitasi yaitu menuju ke pusat bumi.

Jika sebuah benda massanya  $m$  dijatuhkan bebas maka percepatannya adalah percepatan gravitasi  $g$  dan gaya yang bekerja padanya adalah gaya berat  $\vec{w}$ . Jika hukum II Newton  $\vec{F} = m\vec{a}$  ditetapkan untuk benda jatuh bebas maka  $\vec{w} = m\vec{g}$ . Karena arah  $w$  dan  $g$  sama yaitu ke pusat bumi, maka gaya berat dapat dinyatakan:

$$w = mg \quad \dots\dots\dots (5)$$

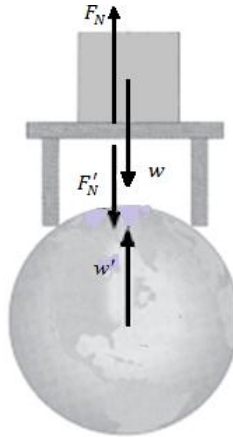
## 5. Hukum III Newton

*Setiap gaya mekanik selalu muncul berpasangan sebagai akibat saling tindak antara dua benda. Bila benda A dikenai gaya oleh gaya B, maka benda B akan dikenai gaya oleh benda A. Pasangan gaya ini dikenal sebagai pasangan aksi-reaksi. Setiap gaya mekanik selalu muncul berpasangan, yang satu disebut aksi dan yang lain disebut reaksi, sedemikian rupa sehingga aksi = - reaksi. Yang mana disebut aksi dan yang mana yang disebut reaksi tidaklah penting, yang penting kedua-duanya ada.*

$$\vec{F}_{aksi} = -\vec{F}_{reaksi}$$

Sifat pasangan gaya aksi-reaksi adalah sebagai berikut:

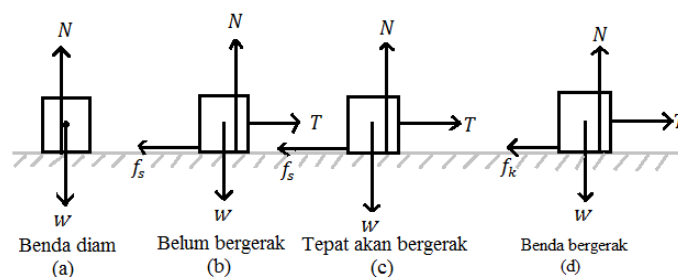
- 1) Sama besar.
- 2) Arahnya berlawanan.
- 3) Bekerja pada benda yang berlainan (satu bekerja pada benda a, yang lain bekerja pada benda b.
- 4) Terletak pada satu garis lurus (*merupakan sifat tambahan*).



Gambar 3. Pasangan Gaya Aksi-Reaksi

Gambar 3 menunjukkan pasangan aksi-reaksi , yaitu  $w$  adalah gaya yang dikerjakan pada balok oleh bumi (gaya tarik bumi) dan  $w' = -w$  adalah gaya yang dikerjakan oleh balok pada bumi. Meja yang menyentuh balok akan memberikan gaya ke atas  $F_n$  yang biasa disebut gaya normal. Balok terhadap meja juga memberikan gaya  $F'_n = -F_n$  yang arahnya ke bawah. Pasangan  $F_n$  dan  $F'_n$  juga merupakan pasangan aksi reaksi.

## 6. Gaya Gesek



Gambar 4. Diagram Bebas Balok Mulai Diam Sampai Bergerak

Besar gaya gesek statik mempunyai batas maksimum, nilai maksimumnya sebanding dengan gaya normal  $N$  dan konstanta perbandingan  $\mu_s$  disebut *koefisien gesekan statik*  $F_{smax} = \mu_s N$

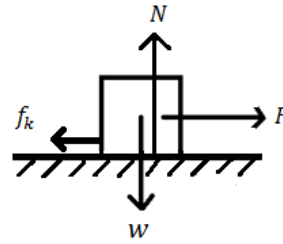
**Tabel 1. Jenis Gaya Gesek**

<b>Jenis Gesekan</b>	<b>Persamaan</b>	<b>Keterangan</b>
Statik	$f_s \leq \mu_s N$	Gaya harus lebih besar dari gaya gesek maksimum ini untuk membuat benda bergerak dari keadaan diam. Digunakan untuk objek yang diam. Arah gaya gesek berlawanan dengan arah gaya yang bekerja pada benda. Jika $F < f_{smax}$ maka benda masih dalam keadaan diam. Jika $F = f_{smax}$ maka benda tepat akan bergerak.
Kinetik	$f_k = \mu_k N$	Gaya berlawanan dengan kecepatan. Selalu lebih kecil dari gaya gesek statik. Digunakan untuk benda yang meluncur/sliding.

## 7. Penerapan Hukum Newton

### a. Gerak Benda pada Bidang Datar

Perhatikan Gambar 5! Gambar 5 Menunjukkan sebuah balok yang terletak pada bidang datar kasar, dipengaruhi gaya  $F$  mendatar hingga balok bergerak sepanjang bidang, dan pada permukaan singgung antara balok dengan bidang timbul gaya gesek  $f_k$ .



Gambar 5. Gerak Benda pada Bidang Datar,  $F > f_k$

Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu y:

$$\sum F_y = N - w$$

Karena balok tidak bergerak pada arah sumbu y maka:

$$\sum F_y = 0$$

$$N - w = 0$$

Jadi,

$$\boxed{N = w \text{ atau } N = mg} \dots\dots\dots (6)$$

Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu x:

$$\sum F_x = F - f_k$$

$$\sum F_x = ma$$

Jadi,

$$\boxed{F - f_k = ma} \dots\dots\dots (7)$$

Oleh karena  $f_k = \mu_k N$ , persamaan 7 dapat dinyatakan

$$\boxed{F - \mu_k N = ma} \dots\dots\dots (8)$$

atau

$$\boxed{F - \mu_k mg = ma} \dots\dots\dots (9)$$

**Dengan:**

$F$  = gaya tarik (N)

$\mu_k$  = koefisien gesek kinetik

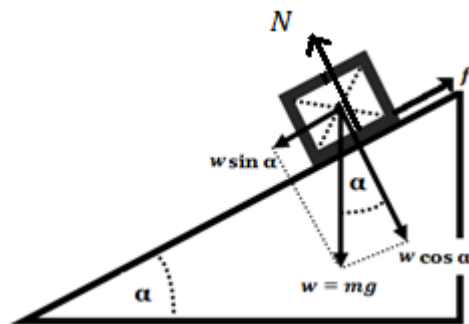
$m$  = massa benda (kg)

$g$  = percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

$a$  = percepatan gerak benda ( $\text{m/s}^2$ )

**b. Gerak Benda pada Bidang Miring**

Sebuah benda bermassa  $m$  bergerak sepanjang bidang miring yang kasar. Perhatikan Gambar 6!



Gambar 6. Balok Bergerak Sepanjang Bidang Miring Kasar

Gaya-gaya pada sumbu y:

$$\sum F_y = 0$$

$$N - w \cos \alpha = 0$$

$$N = w \cos \alpha$$

$N = mg \cos \alpha$

 ..... (10)

Gaya-gaya pada arah sumbu x:

$$\sum F_x = ma$$

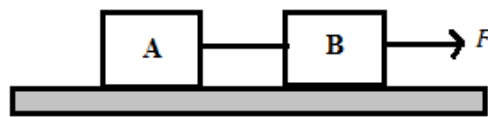
$w \sin \alpha - f = ma$

 ..... (11)



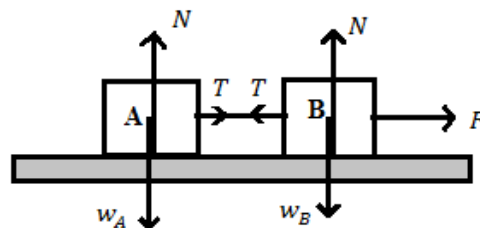
### c. Gerak Benda-benda yang Dihubungkan dengan Tali

Dua buah balok A dan B terletak pada bidang mendatar yang licin, dihubungkan dengan seutas tali. Pada salah satu balok bekerja gaya  $F$  mendatar, sehingga kedua balok bergerak dan tali dalam tegangan dengan tegangan  $T$ . Perhatikan Gambar 7 dan Gambar 8!



Gambar 7. Gaya  $F$  Pada Dua Balok yang Dihubungkan dengan Tali,

$f = 0$  (licin)



Gambar 8. Diagram Gaya Pada Benda A dan B

Misalnya, masing-masing balok adalah  $m_A$  dan  $m_B$ . Karena balok hanya bergerak pada arah sumbu x saja maka:

a. Resultan pada balok A:

$$\left. \begin{aligned} \sum F_x &= T \\ \sum F_x &= m_A a \end{aligned} \right\} \boxed{T = m_A a} \dots\dots\dots (12)$$

b. Resultan pada balok B:

$$\left. \begin{aligned} \sum F_x &= F - T \\ \sum F_x &= m_B a \end{aligned} \right\} \boxed{F - T = m_B a} \dots\dots\dots (13)$$

Substitusi persamaan 12 ke persamaan 13 maka:

$$F = (m_A + m_B)a \quad \dots\dots\dots (14)$$

atau

$$a = \frac{F}{(m_A + m_B)} \quad \dots\dots\dots (15)$$

**Dengan:**

$a$  = percepatan ( $\text{m/s}^2$ )

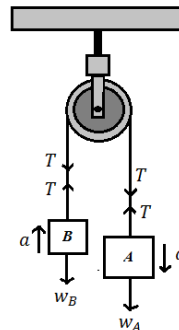
$F$  = gaya tarik (N)

$m_A$  = massa A (kg)

$m_B$  = massa B (kg)

**d. Gerak Benda yang Dihubungkan dengan Tali melalui Sebuah Katrol**

Perhatikan Gambar 9!



Gambar 9. Dua buah benda A dan B dihubungkan dengan tali, melalui katrol licin

Gambar memperlihatkan dua buah benda A dan B yang dihubungkan dengan tali, melalui sebuah katrol yang licin. Jika  $m_A > m_B$  maka benda A akan bergerak ke bawah dan B akan bergerak ke atas. Karena gesekan pada katrol diabaikan maka

selama sistem bergerak tegangan pada kedua ujung tali besarnya sama, masing-masing  $T$  dan percepatan pada kedua benda juga sama yaitu  $a$ .

Karena gesekan pada katrol diabaikan maka benda  $A$  dan  $B$  dinyatakan sesuai satu sistem.

$$\sum F = m_{total}a$$

$$w_A - T + T - T + T - w_B = (m_A + m_B)a$$

$$w_A - w_B = (m_A + m_B)a$$

$$g(m_A - m_B) = (m_A + m_B)a$$

$$a = g \frac{(m_A - m_B)}{(m_A + m_B)}$$

..... (16)

Besarnya tegangan tali dapat ditentukan dengan melihat sistem gaya pada masing-masing benda. Misal:

Benda A:

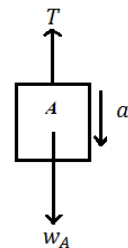
$$\sum F_A = m_A a$$

$$w_A - T = m_A a$$

$$T = w_A - m_A a$$

$$T = m_A(g - a)$$

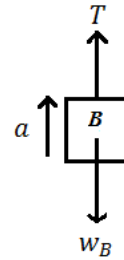
.... (17)



Gambar 10. Diagram Gaya Pada Benda A

Benda B:

$$\begin{aligned}\sum F_B &= m_B a \\ T - w_B &= m_B a \\ T &= w_B + m_B a \\ \boxed{T &= m_B(g + a)} \quad \dots (18)\end{aligned}$$



Gambar 11. Diagram Gaya Pada Benda B

### C. Hasil Penelitian yang Relevan

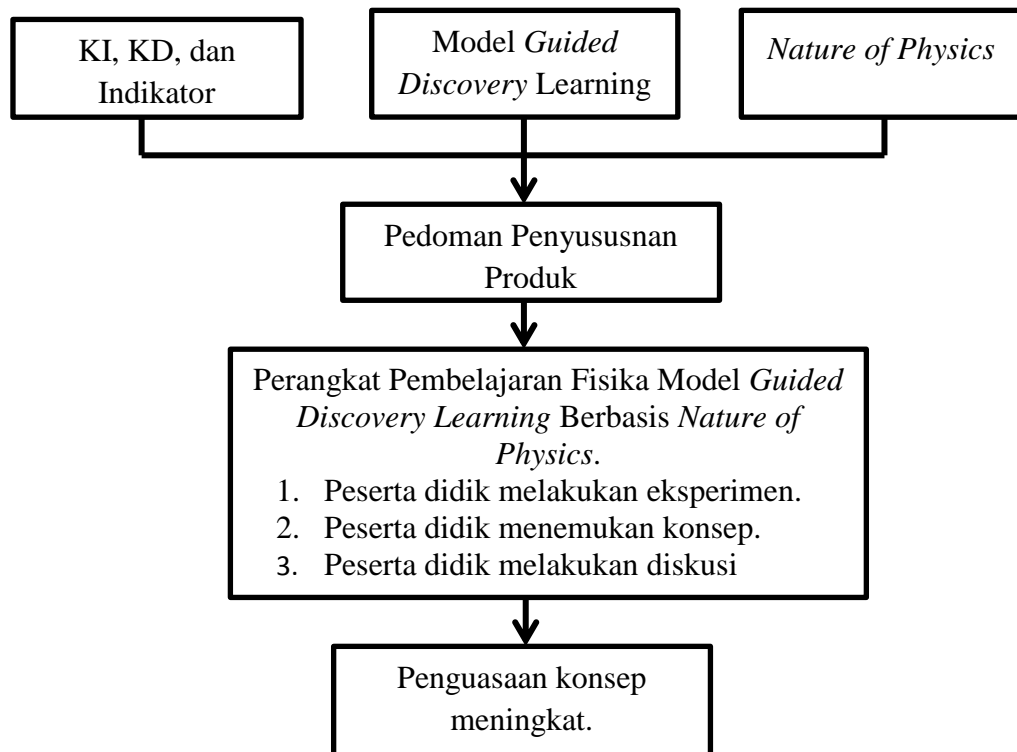
Penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan perangkat model *Guided Discovery Learning* adalah:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Arum Karima Permatasari pada tahun 2016, berupa pengembangan *handout* berbasis *Guided Discovery Learning* dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa *handout* yang dikembangkan layak digunakan dengan kategori sangat baik.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Hayang Sugeng Santoso pada tahun 2016 dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran model PBL berbasis *nature of physics* layak digunakan dalam pembelajaran fisika dengan kategori sangat baik dan instrumen pengumpulan data memiliki reliabilitas dalam kategori istimewa.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Linda Dwi Astuti pada tahun 2016 dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran fisika aktif tipe *information search* berbasis kearifan lokal DIY yang dikembangkan layak digunakan berdasarkan penilaian ahli dan hasil

uji coba di sekolah. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai karakter peserta didik.

#### **D. Kerangka Berpikir**

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu berupa RPP dan LKPD model *guided discovery learning*. Pembelajaran dengan menggunakan model *guided discovery learning* ini mengharuskan peserta didik menemukan pengetahuannya sendiri melalui eksperimen dan pengamatan. Sintaks model *guided discovery learning* meliputi stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi. Pembelajaran dengan langkah-langkah tersebut melibatkan peserta secara aktif dan diharapkan peserta didik akan menguasai, menerapkan, serta menemukan hal-hal yang bermanfaat bagi dirinya. Peserta didik menemukan sendiri konsep-konsep dari materi yang diajarkan maka pengetahuannya lebih bersifat permanen atau tidak akan mudah hilang dari ingatan sehingga pemahaman konsep peserta didik akan meningkat. Alur kerangka berpikir pada Gambar 12.



Gambar 12. Alur Kerangka Berpikir

#### E. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka kaitannya dengan penelitian ini dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. a. Seperti apakah produk pengembangan perangkat pembelajaran model *guided discovery learning* berbasis *nature of physics* yang baik pada mata pelajaran hukum Newton tentang gerak lurus berdasarkan validasi ahli dan praktisi?
- b. Seperti apakah produk pengembangan perangkat pembelajaran model *guided discovery learning* berbasis *nature of physics* yang

baik pada mata pelajaran hukum Newton tentang gerak lurus berdasarkan uji coba produk dilapangan?

- c. Seberapa besar tingkat kelayakan perangkat pembelajaran model *guided discovery learning* berbasis *nature of physics* pada mata pelajaran hukum Newton tentang gerak lurus?
2. Seberapa besar pemahaman peserta didik terhadap konsep fisika dengan model *guided discovery learning* berbasis *nature of physics* pada mata pelajaran hukum Newton tentang gerak lurus?

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Deskripsi Teori**

##### **1. Hakikat Fisika**

Fisika adalah produk ilmiah yang mengandung fakta, konsep, prinsip, hukum/postulat, dan teori. Fisika berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga fisika bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari.

Mundilarto (2012: 3) menyatakan bahwa sains termasuk fisika merupakan salah satu bentuk ilmu. Menurut Ahmad Abu Hamid (2004: 57), fisika merupakan hasil kegiatan manusia yang diperoleh melalui proses ilmiah atas dasar sikap ilmiah. Oleh karena itu, fisika dapat didefinisikan sebagai bagian ilmu sains yang diperoleh melalui proses ilmiah atas dasar sikap ilmiah.

Radha Mohan (2013: 5) menyatakan hakikat sains merupakan *a way of thinking* (afektif), *a way of investigating* (proses), *a body of knowledge* (sebuah kumpulan ilmu pengetahuan). Hakikat fisika yang pertama yaitu fisika sebagai sikap (*a way of thinking*). Pengetahuan fisika diawali dengan kegiatan-kegiatan kreatif. Kegiatan-kegiatan



kreatif ini meliputi pengamatan, pengukuran, dan penyelidikan atau percobaan. Semua itu memerlukan proses mental dan sikap yang ilmiah. Fisika memiliki sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu dan rasa penasaran yang besar, diiringi dengan rasa percaya, sikap objektif, jujur, dan terbuka serta mau mendengarkan pendapat orang lain.

Aspek dari hakikat fisika yang kedua adalah fisika sebagai proses (*a way of investigating*). Sains sebagai proses memberikan gambaran mengenai pendekatan yang digunakan untuk menyusun pengetahuan.

Proses sains diturunkan dari langkah-langkah yang dikerjakan saintis ketika melakukan penelitian ilmiah. Langkah-langkah tersebut disebut sebagai keterampilan proses sains yang mencakup observasi, mengukur, inferensi, manipulasi variabel, merumuskan hipotesis, menyusun grafik dan tabel data, mendefinisikan secara operasional, dan melaksanakan eksperimen (Mundilarto, 2002: 13).

Pemahaman fisika sebagai proses adalah pemahaman mengenai bagaimana informasi ilmiah dalam fisika diperoleh, diuji, dan divalidasikan. Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pemahaman fisika sebagai proses sangat berkaitan dengan kata-kata kunci fenomena, dugaan, pengamatan, pengukuran, penyelidikan, dan publikasi. Dengan demikian pembelajaran fisika sebagai proses hendaknya berhasil mengembangkan keterampilan proses sains pada diri peserta didik.

Aspek dari hakikat fisika yang ketiga adalah fisika sebagai produk (*a body of knowledge*). Fisika sebagai produk merupakan

kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori mengenai gejala alam (Trisna: 2016 ). Produk ini hasil penemuan dari berbagai kegiatan penyelidikan yang kreatif dari para ilmuwan dikumpulkan dan disusun secara sistematis menjadi sebuah kumpulan pengetahuan. Pengelompokan hasil-hasil penemuan itu menurut bidang kajian yang sejenis menghasilkan ilmu pengetahuan yang kemudian disebut sebagai fisika, kimia dan biologi. Kumpulan pengetahuan fisika dapat berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, rumus, teori, dan model.

## **2. Pembelajaran Fisika**

Menurut Suyono dan Hariyanto (2014: 9) belajar adalah suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap, dan mengokohkan kepribadian. Slameto (2015: 2) menjelaskan bahwa belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Berdasarkan beberapa pengertian belajar di atas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu proses diperolehnya pengetahuan atau keterampilan untuk memperbaiki perilaku.

Belajar bertujuan untuk mengalami suatu proses perubahan tingkah laku. Perubahan tingkah laku dari belum bisa menjadi bisa untuk mengerjakan sesuatu merupakan hasil dari belajar. Perubahan

tersebut timbul karena adanya pengalaman dan latihan. Oleh sebab itu, apabila setelah belajar peserta didik tidak ada perubahan tingkah laku yang positif dalam arti tidak memiliki kecakapan baru serta wawasan pengetahuannya tidak bertambah maka dapat dikatakan bahwa belajarnya belum sempurna.

UU No 20 tahun 2003 menjelaskan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran dapat dimaknai sebagai proses penambahan pengetahuan dan wawasan melalui rangkaian aktivitas yang dilakukan secara sadar oleh seseorang dan mengakibatkan perubahan dalam dirinya, sehingga terjadi perubahan yang sifatnya positif dan pada tahap akhir akan didapat keterampilan, kecakapan, dan pengetahuan baru.

Kegiatan pembelajaran pada kurikulum 2013 diarahkan untuk memberdayakan peserta didik menjadi kompetensi yang diharapkan. Belajar pada hakikatnya merupakan proses kegiatan secara berkelanjutan dalam rangka perubahan tingkah laku peserta didik secara konstruktif mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

### **3. Perangkat Pembelajaran**

Suprihatiningrum (2013: 131) menjabarkan perangkat pembelajaran sebagai segala sesuatu yang dipersiapkan guru sebelum melaksanakan proses pembelajaran. Hal senada juga diungkapkan oleh Suhadi (2007: 24) bahwa perangkat pembelajaran adalah sejumlah

bahan, alat, media, petunjuk dan pedoman yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dipersiapkan guru sebelum melaksanakan proses pembelajaran dan digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan mengacu pada perangkat pembelajaran kurikulum 2013, dan perangkat yang dikembangkan adalah RPP dan LKPD.

**a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

Daryanto (2014: 84) menyatakan bahwa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang telah ditetapkan dalam standar isi dan dijabarkan dalam silabus. Permendikbud no 103 tahun 2014 menjelaskan bahwa RPP merupakan rencana pembelajaran yang dikembangkan secara rinci mengacu pada silabus, buku teks pelajaran, dan buku panduan guru. Trianto (2010: 214) menyatakan bahwa RPP berisi panduan (langkah-langkah) yang akan dilakukan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran yang disusun dalam skenario pembelajaran. Berdasarkan beberapa pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa RPP adalah penjabaran dari silabus yang berisi skenario

pembelajaran bagi guru dan peserta didik untuk mencapai kompetensi yang telah ditetapkan.

Penyusunan RPP harus sesuai dengan kurikulum yang sedang digunakan dan berdasarkan silabus yang telah ada. Proses pembelajaran dalam RPP harus dirancang dengan berpusat pada peserta didik sehingga akan mendorong peserta didik untuk aktif terlibat dalam pembelajaran. Penyusunan RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, dan remedi. RPP juga disusun dengan memperhatikan keterkaitan dan keterpaduan antara KI dan KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, dan sumber belajar.

Komponen yang ada di dalam RPP berdasarkan Permendikbud No 103 Tahun 2014 adalah identitas, KI, KD, indikator pencapaian kompetensi, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, serta media/alat, bahan dan sumber belajar. Identitas RPP meliputi sekolah, kelas, semester, alokasi waktu, dan materi pokok.

#### **b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Laila Katriani (2014: 2) menyatakan LKPD merupakan kumpulan dari lembaran yang berisikan kegiatan peserta didik yang memungkinkan peserta didik melakukan aktivitas nyata dengan objek dan persoalan yang dipelajari. Andi Prastowo dikutip Katriani menjelaskan LKPD merupakan bahan

ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang dicapai. LKPD berfungsi sebagai panduan belajar peserta didik dan juga memudahkan peserta didik dan guru melakukan kegiatan belajar mengajar.

Dari beberapa pendapat di atas dapat diambil kesimpulan bahwa LKPD adalah panduan untuk peserta didik yang berisi tugas-tugas yang harus dikerjakan. Menurut Darmodjo & Kaligis (1993: 41) dalam penyusunan LKPD harus memenuhi berbagai persyaratan, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Syarat didaktik berkaitan dengan perbedaan individu, penekanan pada proses untuk menemukan konsep, variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik, mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak, dan pengalaman belajar dengan tujuan pengembangan pribadi peserta didik bukan materi pelajaran. Syarat konstruksi berkaitan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKPD.

Struktur LKPD secara umum adalah sebagai berikut:

- 1) Judul kegiatan, tema, sub tema, kelas, dan semester, berisi topik kegiatan sesuai dengan KD dan identitas kelas. Untuk

LKPD dengan pendekatan inkuiri maka judul dapat berupa rumusan masalah.

- 2) Tujuan, tujuan belajar sesuai dengan KD.
- 3) Alat dan bahan, jika kegiatan belajar memerlukan alat dan bahan, maka dituliskan alat dan bahan yang diperlukan.
- 4) Prosedur Kerja, berisi petunjuk kerja untuk peserta didik yang berfungsi mempermudah peserta didik melakukan kegiatan belajar.
- 5) Tabel Data, berisi tabel di mana peserta didik dapat mencatat hasil pengamatan atau pengukuran. Untuk kegiatan yang tidak memerlukan data bisa diganti dengan tabel/kotak kosong yang dapat digunakan peserta didik untuk menulis, menggambar atau berhitung.
- 6) Bahan diskusi, berisi pertanyaan-pertanyaan yang menuntun peserta didik melakukan analisis data dan melakukan konseptualisasi

#### **4. Pengertian Penguasaan Konsep**

Konsep merupakan salah satu pengetahuan awal yang harus dimiliki peserta didik karena konsep merupakan dasar dalam merumuskan prinsip-prinsip. Dalam penyusunan ilmu pengetahuan, diperlukan kemampuan menyusun konsep-konsep dasar yang dapat diuraikan terus menerus. Penguasaan konsep merupakan dasar dari penguasaan prinsip-prinsip teori. Artinya untuk dapat menguasai prinsip

dan teori harus dikuasai terlebih dahulu konsep-konsep yang menyusun prinsip dan teori yang bersangkutan. Penguasaan konsep juga merupakan suatu upaya ke arah pemahaman peserta didik untuk memahami hal-hal lain di luar pengetahuan sebelumnya. Jadi, peserta didik dituntut untuk menguasai materi-materi pelajaran selanjutnya.

Sagala (2014: 71) menyatakan konsep adalah buah pemikiran seseorang atau sekelompok orang yang dinyatakan dalam definisi sehingga melahirkan produk pengetahuan yang meliputi prinsip, hukum, dan teori. Konsep tersebut diperoleh dari fakta, peristiwa, dan pengalaman melalui generalisasi dan berpikir abstrak. Rosser dalam Sagala (2014: 71) menyatakan konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek-objek, kejadian-kejadian, kegiatan-kegiatan, atau hubungan-hubungan yang mempunyai atribut-atribut yang sama.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa konsep adalah suatu abstraksi dari pemikiran seseorang atau sekelompok orang yang saling berkaitan mengenai fakta atau kejadian-kejadian tertentu. Sehingga dapat diartikan bahwa penguasaan konsep adalah kemampuan dari individu dalam memahami teori maupun penerapannya sehingga mampu menghubungkan fakta-fakta yang saling berkaitan di dalam kehidupan sehari-hari.

Konsep dalam pembelajaran fisika saling berkaitan antara satu konsep dengan konsep lainnya. Sehingga diperlukan evaluasi untuk



mengetahui seberapa jauh peserta didik menguasai suatu konsep dan dapat diketahui keberhasilan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Krathwohl (2002) menjelaskan bahwa terdapat enam kategori proses kognitif dalam taksonomi Bloom yaitu: mengingat (*remember*), memahami (*understand*), menerapkan (*apply*), menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), membuat (*create*). Imam dan Anggarini (2012: 26) menjelaskan bahwa taksonomi Bloom yang telah direvisi adalah mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan.

Mengingat merupakan usaha mendapatkan kembali pengetahuan dari memori atau ingatan yang telah lampau, baik yang baru saja didapatkan maupun yang sudah lama didapatkan. Mengingat merupakan dimensi yang berperan penting dalam proses pembelajaran yang bermakna (*meaningful learning*) dan pemecahan masalah (*problem solving*). Kemampuan ini dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang jauh lebih kompleks. Mengingat meliputi mengenali (*recognition*) dan memanggil kembali (*recalling*). Mengenali berkaitan dengan mengetahui pengetahuan masa lampau yang berkaitan dengan hal-hal yang konkret, misalnya tanggal lahir, alamat rumah, dan usia, sedangkan memanggil kembali (*recalling*) adalah proses kognitif yang membutuhkan pengetahuan masa lampau secara cepat dan tepat.

Memahami/mengerti berkaitan dengan membangun sebuah pengertian dari berbagai sumber seperti pesan, bacaan dan komunikasi. Memahami/mengerti berkaitan dengan aktivitas mengklasifikasikan (*classification*) dan membandingkan (*comparing*). Mengklasifikasikan akan muncul ketika seorang peserta didik berusaha mengenali pengetahuan yang merupakan anggota dari kategori pengetahuan tertentu.

Mengklasifikasikan berawal dari suatu contoh atau informasi yang spesifik kemudian ditemukan konsep dan prinsip umumnya. Membandingkan merujuk pada identifikasi persamaan dan perbedaan dari dua atau lebih obyek, kejadian, ide, permasalahan, atau situasi. Membandingkan berkaitan dengan proses kognitif menemukan satu persatu ciri-ciri dari obyek yang diperbandingkan.

Menerapkan menunjuk pada proses kognitif memanfaatkan atau mempergunakan suatu prosedur untuk melaksanakan percobaan atau menyelesaikan permasalahan. Menerapkan berkaitan dengan dimensi pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*). Menerapkan meliputi kegiatan menjalankan prosedur (*executing*) dan mengimplementasikan (*implementing*).

Menjalankan prosedur merupakan proses kognitif peserta didik dalam menyelesaikan masalah dan melaksanakan percobaan di mana peserta didik sudah mengetahui informasi tersebut dan mampu menetapkan dengan pasti prosedur apa saja yang harus dilakukan. Jika

peserta didik tidak mengetahui prosedur yang harus dilaksanakan dalam menyelesaikan permasalahan maka peserta didik diperbolehkan melakukan modifikasi dari prosedur baku yang sudah ditetapkan.

Mengimplementasikan muncul apabila peserta didik memilih dan menggunakan prosedur untuk hal-hal yang belum diketahui atau masih asing. Karena peserta didik masih merasa asing dengan hal ini maka peserta didik perlu mengenali dan memahami permasalahan terlebih dahulu kemudian baru menetapkan prosedur yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Mengimplementasikan berkaitan erat dengan dimensi proses kognitif yang lain yaitu mengerti dan menciptakan.

Menerapkan merupakan proses yang kontinu, dimulai dari peserta didik menyelesaikan suatu permasalahan menggunakan prosedur baku/standar yang sudah diketahui. Kegiatan ini berjalan teratur sehingga peserta didik benar-benar mampu melaksanakan prosedur ini dengan mudah, kemudian berlanjut pada munculnya permasalahan-permasalahan baru yang asing bagi peserta didik, sehingga peserta didik dituntut untuk mengenal dengan baik permasalahan tersebut dan memilih prosedur yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan.

Menganalisis merupakan memecahkan suatu permasalahan dengan memisahkan tiap-tiap bagian dari permasalahan dan mencari keterkaitan dari tiap-tiap bagian tersebut dan mencari tahu bagaimana keterkaitan tersebut dapat menimbulkan permasalahan. Kemampuan

menganalisis merupakan jenis kemampuan yang banyak dituntut dari kegiatan pembelajaran di sekolah-sekolah. Berbagai mata pelajaran menuntut peserta didik memiliki kemampuan menganalisis dengan baik. Tuntutan terhadap peserta didik untuk memiliki kemampuan menganalisis sering kali cenderung lebih penting dari pada dimensi proses kognitif yang lain seperti mengevaluasi dan menciptakan. Kegiatan pembelajaran sebagian besar mengarahkan peserta didik untuk mampu membedakan fakta dan pendapat, menghasilkan kesimpulan dari suatu informasi pendukung.

Menganalisis berkaitan dengan proses kognitif memberi atribut (*attributeing*) dan mengorganisasikan (*organizing*). Memberi atribut akan muncul apabila peserta didik menemukan permasalahan dan kemudian memerlukan kegiatan membangun ulang hal yang menjadi permasalahan. Kegiatan mengarahkan peserta didik pada informasi-informasi asal mula dan alasan suatu hal ditemukan dan diciptakan. Mengorganisasikan menunjukkan identifikasi unsur-unsur hasil komunikasi atau situasi dan mencoba mengenali bagaimana unsur-unsur ini dapat menghasilkan hubungan yang baik. Mengorganisasikan memungkinkan peserta didik membangun hubungan yang sistematis dan koheren dari potongan-potongan informasi yang diberikan. Hal pertama yang harus dilakukan oleh peserta didik adalah mengidentifikasi unsur yang paling penting dan relevan dengan

permasalahan, kemudian melanjutkan dengan membangun hubungan yang sesuai dari informasi yang telah diberikan.

Evaluasi berkaitan dengan proses kognitif memberikan penilaian berdasarkan kriteria dan standar yang sudah ada. Kriteria yang biasanya digunakan adalah kualitas, efektivitas, efisiensi, dan konsistensi. Kriteria atau standar ini dapat pula ditentukan sendiri oleh peserta didik. Standar ini dapat berupa kuantitatif maupun kualitatif serta dapat ditentukan sendiri oleh peserta didik. Perlu diketahui bahwa tidak semua kegiatan penilaian merupakan dimensi mengevaluasi, namun hampir semua dimensi proses kognitif memerlukan penilaian. Perbedaan antara penilaian yang dilakukan peserta didik dengan penilaian yang merupakan evaluasi adalah pada standar dan kriteria yang dibuat oleh peserta didik. Jika standar atau kriteria yang dibuat mengarah pada keefektifan hasil yang didapatkan dibandingkan dengan perencanaan dan keefektifan prosedur yang digunakan maka apa yang dilakukan peserta didik merupakan kegiatan evaluasi.

Evaluasi meliputi mengecek (*checking*) dan mengkritisi (*critiquing*). Mengecek mengarah pada kegiatan pengujian hal-hal yang tidak konsisten atau kegagalan dari suatu operasi atau produk. Jika dikaitkan dengan proses berpikir merencanakan dan mengimplementasikan maka mengecek akan mengarah pada penetapan sejauh mana suatu rencana berjalan dengan baik. Mengkritisi mengarah pada penilaian suatu produk atau operasi berdasarkan pada

kriteria dan standar eksternal. Mengkritisi berkaitan erat dengan berpikir kritis. Peserta didik melakukan penilaian dengan melihat sisi negatif dan positif dari suatu hal, kemudian melakukan penilaian menggunakan standar ini.

Menciptakan mengarah pada proses kognitif meletakkan unsur-unsur secara bersama-sama untuk membentuk kesatuan yang koheren dan mengarahkan peserta didik untuk menghasilkan suatu produk baru dengan mengorganisasikan beberapa unsur menjadi bentuk atau pola yang berbeda dari sebelumnya. Menciptakan sangat berkaitan erat dengan pengalaman belajar peserta didik pada pertemuan sebelumnya. Meskipun menciptakan mengarah pada proses berpikir kreatif, namun tidak secara total berpengaruh pada kemampuan peserta didik untuk menciptakan. Menciptakan di sini mengarahkan peserta didik untuk dapat melaksanakan dan menghasilkan karya yang dapat dibuat oleh semua peserta didik. Perbedaan menciptakan ini dengan dimensi berpikir kognitif lainnya adalah pada dimensi yang lain seperti mengerti, menerapkan, dan menganalisis peserta didik bekerja dengan informasi yang sudah dikenal sebelumnya, sedangkan pada menciptakan peserta didik bekerja dan menghasilkan sesuatu yang baru.

Menciptakan meliputi menggeneralisasikan (*generating*) dan memproduksi (*producing*). Menggeneralisasikan merupakan kegiatan merepresentasikan permasalahan dan penemuan alternatif hipotesis

yang diperlukan. Menggeneralisasikan ini berkaitan dengan berpikir divergen yang merupakan inti dari berpikir kreatif. Memproduksi mengarah pada perencanaan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Memproduksi berkaitan erat dengan dimensi pengetahuan yang lain yaitu pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan metakognisi.

## **5. *Guided Discovery Learning***

### **a. Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning***

Indrawati (2011: 16) menyatakan bahwa model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu. Menurut Almasdi dan Mitri (2012) model pembelajaran adalah pola yang menggambarkan urutan alur tahap-tahap kegiatan (sintaks) keseluruhan yang pada umumnya disertai dengan rangkaian kegiatan pembelajaran yang dilakukan guru dan peserta didik. Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, model pembelajaran adalah langkah-langkah kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan belajar tertentu.

Jerome Burner dikutip Asis Saifudin (2014: 56) menyatakan *discovery learning* merupakan sebuah model pengajaran yang menekankan pentingnya membantu peserta didik untuk memahami struktur atau ide-ide kunci suatu disiplin ilmu,

kebutuhan akan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar, dan keyakinan bahwa pembelajaran sejati terjadi melalui proses personal *discovery* (penemuan pribadi). Penemuan (*discovery*) merupakan model yang menekankan pada pengalaman langsung. Pembelajaran penemuan (*discovery*) dibedakan menjadi 6, yaitu *discovery learning*, *discovery teaching learning*, *inductive discovery learning*, *semi-inductive discovery learning*, *unguided or pure discovery learning*, dan *guided discovery learning*.

Hamalik (2001: 188) menjelaskan bahwa *guided discovery learning* termasuk dalam sistem pembelajaran dua arah karena melibatkan peserta didik dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan guru. Peserta didik melakukan *discovery*, sedangkan guru membimbing mereka ke arah yang benar/tepat. Senada dengan pendapat tersebut, Suhana (2014: 44) mengungkapkan bahwa *guided discovery learning* yaitu pelaksanaan penemuan dilakukan atas petunjuk dari guru. Guru melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran melalui diskusi kelompok, seminar, dan sebagainya.

Pembelajaran dengan menggunakan model *guided discovery* bertujuan untuk memperbaiki pola pengajaran yang selama ini hanya mengarah kepada menghafal fakta-fakta saja, tetapi tidak memberikan kepada peserta didik pengertian konsep-konsep dan atau prinsip-prinsip yang terdapat dalam suatu materi



pelajaran. Dalam pembelajaran *guided discovery* ini peserta didik melakukan percobaan dengan mengamati fenomena-fenomena yang berhubungan dengan materi yang terjadi disekitar mereka serta mengumpulkan informasi dari hasil pengamatan tersebut untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan guru dalam upaya menemukan konsep-konsep berdasarkan data yang diperoleh dan membandingkannya dengan teori yang terdapat dalam modul atau buku pelajaran. Dengan demikian, peserta didik diharapkan dapat mengembangkan keterampilan berpikirnya dengan asimilasi yaitu proses yang mana individu mengintegrasikan antara persepsi, konsep atau pengalaman baru ke dalam skema kognitifnya. Peserta didik menemukan sendiri konsep-konsep dari materi yang diajarkan dan pemahaman konsep peserta didik akan lebih bersifat permanen atau tidak akan mudah hilang dari ingatan.

**b. Karakteristik Pembelajaran *Guided Discovery Learning***

Ciri utama belajar penemuan yaitu: (1) mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan dan menggeneralisasi pengetahuan; (2) berpusat pada peserta didik; (3) kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada.

Berdasarkan ciri-ciri tersebut maka Hosnan (2014: 284) menyatakan pembelajaran *guided discovery learning* memiliki karakteristik sebagai berikut yaitu:

- 1) Menekankan pada proses belajar, bukan proses mengajar.

- 2) Mendorong terjadinya kemandirian dan inisiatif belajar pada peserta didik.
- 3) Memandang peserta didik sebagai pencipta kemauan dan tujuan yang ingin dicapai.
- 4) Berpandangan bahwa belajar merupakan suatu proses, bukan menekan pada hasil.
- 5) Mendorong peserta didik untuk mampu melakukan penyelidikan.
- 6) Menghargai peranan pengalaman kritis dalam belajar.
- 7) Mendorong berkembangnya rasa ingin tahu secara alami pada peserta didik.
- 8) Penilaian belajar lebih menekankan pada kinerja dan pemahaman peserta didik.
- 9) Mendasarkan proses belajarnya pada prinsip-prinsip kognitif.
- 10) Banyak menggunakan terminologi kognitif untuk menjelaskan proses pembelajaran; seperti predeksi, inferensi, kreasi dan analisis.
- 11) Menekankan pentingnya “bagaimana” peserta didik belajar.
- 12) Mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam dialog atau diskusi dengan peserta didik lain dan guru.
- 13) Sangat mendukung terjadinya belajar kooperatif.
- 14) Menekankan pentingnya konteks dalam belajar.
- 15) Memperhatikan keyakinan dan sikap peserta didik dalam belajar.
- 16) Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan dan pemahaman baru yang didasari pada pengalaman nyata.

**c. Prosedur Aplikasi Pembelajaran *Guided Discovery Learning***

Syah dikutip Hosnan (2014: 289) menjelaskan pelaksanaan *guided discovery learning* di kelas adalah sebagai berikut:

- 1) *Stimulation* (pemberian rangsangan), peserta didik dihadapkan sesuatu yang menimbulkan kebingungan, namun guru tidak langsung memberitahu jawaban atas pertanyaan tersebut agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri atas jawaban pertanyaan tersebut.
- 2) *Problem statement* (mengidentifikasi masalah), setelah dilakukan stimulasi, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi masalah sebanyak mungkin yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian merumuskan hipotesis (jawaban sementara).
- 3) *Data collection* (pengumpulan data), memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengumpulkan

informasi dari sumber ajar untuk membuktikan benar tidaknya hipotesis yang dibuat. Pada tahap ini pula peserta didik belajar secara aktif untuk menemukan sesuatu yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi, sehingga tanpa disadari oleh peserta didik akan menghubungkan masalah dengan pengetahuan yang telah dimiliki.

- 4) *Data processing* (pengolahan data), mengolah data yang diperoleh peserta didik melalui observasi, studi pustaka, dan sebagainya. Pada tahap ini adalah proses pembentukan konsep dan generalisasi, dari generalisasi ini, peserta didik akan mendapatkan pengetahuan baru tentang penyelesaian yang didapat dari pembuktian yang logis.
- 5) *Verification* (pembuktian), mengadakan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan hipotesis dari data hasil penelitian yang diperoleh. Pada tahap ini guru memberikan suatu konsep, teori maupun pemahaman melalui contoh-contoh yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, sehingga proses pembelajaran berjalan baik dan kreatif.
- 6) *Generalization* (menarik kesimpulan), menarik kesimpulan untuk dijadikan prinsip dan dapat berlaku untuk pertanyaan yang sama dengan memperhatikan hasil verifikasi.

Berdasarkan pendapat di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pelaksanaan *guided discovery learning* di kelas dilakukan dari identifikasi masalah, memberikan rangsangan, mengumpulkan data, mengolah data, pembuktian, dan generalisasi.

## **B. Hukum Newton**

Hukum Newton menghubungkan percepatan sebuah benda dengan massanya dan gaya-gaya yang bekerja padanya. Ada tiga hukum Newton tentang gerak, yaitu Hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton (Suyoso: 2016)

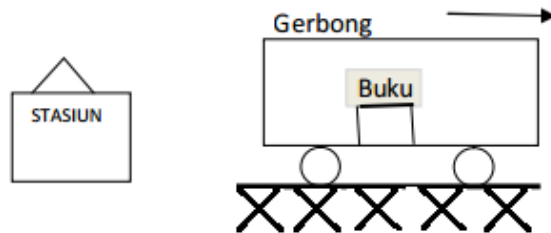
## 1. Hukum I Newton

*Sebuah benda tetap pada keadaan awalnya yang diam atau bergerak dengan kecepatan tetap kecuali ia dipengaruhi oleh suatu gaya tidak seimbang atau gaya eksternal neto ( Gaya neto = gaya resultan)*

Hukum I Newton juga disebut Hukum Kelembaman. Hukum tersebut dirumuskan:

$$\sum F = 0 \longrightarrow \text{benda diam atau bergerak lurus beraturan} \quad \dots(1)$$

Perhatikan bahwa hukum I Newton tidak membuat perbedaan antara benda diam dan yang bergerak dengan kecepatan konstan. Sebuah benda dikatakan diam atau bergerak dengan kecepatan konstan tergantung dari kerangka acuan dimana benda itu diamati. Perhatikan gambar berikut:



Gambar 1. Gerak Suatu Benda Relatif Terhadap Benda Lain

Gambar di atas menunjukkan sebuah buku berada di atas meja dalam sebuah gerbong kereta. Pada saat gerbong berhenti di stasiun, maka gerbong dan buku dikatakan diam terhadap stasiun. Jika gerbong bergerak meninggalkan stasiun, maka buku dikatakan bergerak relatif terhadap stasiun, dan buku dikatakan diam relatif terhadap gerbong. Jadi, jika kerangka acuannya stasiun, maka buku dikatakan bergerak,

tetapi jika kerangka acuannya gerbong maka buku dikatakan tetap diam. Sebuah kerangka acuan dimana hukum-hukum Newton berlaku dinamakan *kerangka acuan inersia*.

## 2. Gaya, Massa, dan Hukum II Newton

**Gaya** adalah suatu pengaruh pada suatu benda yang menyebabkan benda mengubah kecepatannya. Besarnya gaya adalah hasil kali *massa benda* dan *besarnya percepatan* yang dihasilkan gaya itu. **Massa** adalah sifat intrinsik sebuah benda yang mengukur resistansi terhadap percepatan. Rasio dua massa dapat didefinisikan sebagai berikut. Jika gaya  $F$  dikerjakan pada benda bermassa  $m_1$ , dan menghasilkan percepatan  $a_1$ , maka

$$F = ma_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Jika gaya yang sama dikerjakan pada benda kedua yang massanya  $m_2$  dan menghasilkan percepatan  $a_2$ , maka

$$F = ma_2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

Dari (2) dan (3) diperoleh

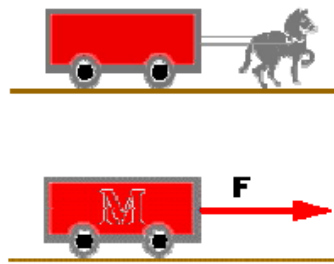
$$ma_1 = ma_2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dari persamaan (4) dapat dinyatakan bahwa jika sebuah benda lebih “massif” dibandingkan benda lainnya, maka akan didapatkan bahwa sebuah gaya menghasilkan percepatan lebih kecil pada benda yang lebih masif. Secara eksperimen didapatkan bahwa rasio percepatan yang dihasilkan oleh gaya yang sama yang bekerja pada dua benda tidak tergantung dari *besar* maupun *arah* gaya. Rasio juga tidak

tergantung dari jenis gaya yang bekerja (misal gaya pegas, gaya tarik gravitasi gaya listrik, dll).

### 3. Hukum II Newton

*Percepatan sebuah benda berbanding terbalik dengan massanya dan sebanding dengan gaya eksternal neto yang bekerja padanya*



Gambar 2. Sebuah Benda Bergerak Akibat Pengaruh Gaya  $F$

Perlu diingatkan lagi disini bahwa persamaan di atas adalah persamaan vektor, karena itu persamaan tersebut setara dengan tiga buah persamaan skalar yaitu:

$$F_x = ma_x; F_y = ma_y; \text{ dan } F_z = ma_z$$

Gaya sebesar 1 Newton diartikan sebagai besarnya gaya yang bila dikerjakan pada benda bermassa 1 kilogram akan menghasilkan percepatan  $1 \text{ ms}^{-2}$ .

### 4. Berat dan Massa

Berat sebuah benda adalah gaya gravitasional yang dilakukan oleh bumi padanya. Berat termasuk gaya, karena itu berat merupakan besaran vektor dengan arah sesuai dengan arah gaya gravitasi yaitu menuju ke pusat bumi.

Jika sebuah benda massanya  $m$  dijatuhkan bebas maka percepatannya adalah percepatan gravitasi  $g$  dan gaya yang bekerja padanya adalah gaya berat  $\vec{w}$ . Jika hukum II Newton  $\vec{F} = m\vec{a}$  ditetapkan untuk benda jatuh bebas maka  $\vec{w} = m\vec{g}$  Karena arah  $w$  dan  $g$  sama yaitu ke pusat bumi, maka gaya berat dapat dinyatakan:

$$w = mg \quad \dots\dots\dots (5)$$

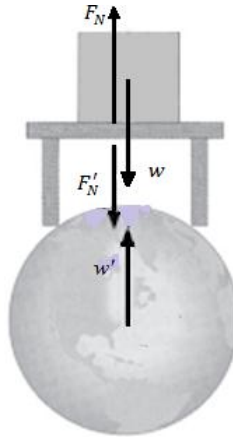
## 5. Hukum III Newton

*Setiap gaya mekanik selalu muncul berpasangan sebagai akibat saling tindak antara dua benda. Bila benda A dikenai gaya oleh gaya B, maka benda B akan dikenai gaya oleh benda A. Pasangan gaya ini dikenal sebagai pasangan aksi-reaksi. Setiap gaya mekanik selalu muncul berpasangan, yang satu disebut aksi dan yang lain disebut reaksi, sedemikian rupa sehingga aksi = - reaksi. Yang mana disebut aksi dan yang mana yang disebut reaksi tidaklah penting, yang penting kedua-duanya ada.*

$$\vec{F}_{aksi} = -\vec{F}_{reaksi}$$

Sifat pasangan gaya aksi-reaksi adalah sebagai berikut:

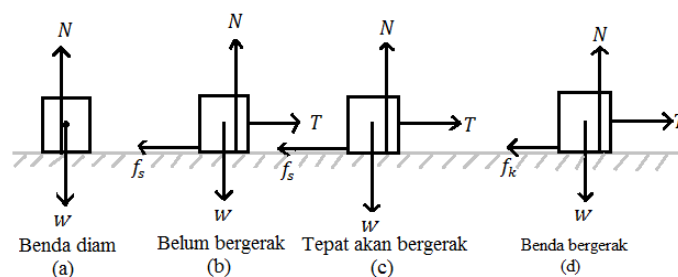
- 1) Sama besar.
- 2) Arahnya berlawanan.
- 3) Bekerja pada benda yang berlainan (satu bekerja pada benda a, yang lain bekerja pada benda b.
- 4) Terletak pada satu garis lurus (*merupakan sifat tambahan*).



Gambar 3. Pasangan Gaya Aksi-Reaksi

Gambar 3 menunjukkan pasangan aksi-reaksi , yaitu  $w$  adalah gaya yang dikerjakan pada balok oleh bumi (gaya tarik bumi) dan  $w' = -w$  adalah gaya yang dikerjakan oleh balok pada bumi. Meja yang menyentuh balok akan memberikan gaya ke atas  $F_n$  yang biasa disebut gaya normal. Balok terhadap meja juga memberikan gaya  $F'_n = -F_n$  yang arahnya ke bawah. Pasangan  $F_n$  dan  $F'_n$  juga merupakan pasangan aksi reaksi.

## 6. Gaya Gesek



Gambar 4. Diagram Bebas Balok Mulai Diam Sampai Bergerak

Besar gaya gesek statik mempunyai batas maksimum, nilai maksimumnya sebanding dengan gaya normal  $N$  dan konstanta perbandingan  $\mu_s$  disebut *koefisien gesekan statik*  $F_{smax} = \mu_s N$



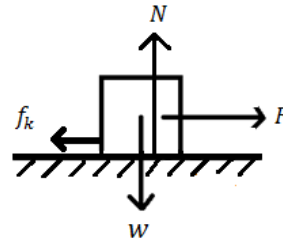
**Tabel 1. Jenis Gaya Gesek**

<b>Jenis Gesekan</b>	<b>Persamaan</b>	<b>Keterangan</b>
Statik	$f_s \leq \mu_s N$	Gaya harus lebih besar dari gaya gesek maksimum ini untuk membuat benda bergerak dari keadaan diam. Digunakan untuk objek yang diam. Arah gaya gesek berlawanan dengan arah gaya yang bekerja pada benda. Jika $F < f_{smax}$ maka benda masih dalam keadaan diam. Jika $F = f_{smax}$ maka benda tepat akan bergerak.
Kinetik	$f_k = \mu_k N$	Gaya berlawanan dengan kecepatan. Selalu lebih kecil dari gaya gesek statik. Digunakan untuk benda yang meluncur/sliding.

## 7. Penerapan Hukum Newton

### a. Gerak Benda pada Bidang Datar

Perhatikan Gambar 5! Gambar 5 Menunjukkan sebuah balok yang terletak pada bidang datar kasar, dipengaruhi gaya  $F$  mendatar hingga balok bergerak sepanjang bidang, dan pada permukaan singgung antara balok dengan bidang timbul gaya gesek  $f_k$ .



Gambar 5. Gerak Benda pada Bidang Datar,  $F > f_k$

Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu y:

$$\sum F_y = N - w$$

Karena balok tidak bergerak pada arah sumbu y maka:

$$\sum F_y = 0$$

$$N - w = 0$$

Jadi,

$$\boxed{N = w \text{ atau } N = mg} \dots\dots\dots (6)$$

Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu x:

$$\sum F_x = F - f_k$$

$$\sum F_x = ma$$

Jadi,

$$\boxed{F - f_k = ma} \dots\dots\dots (7)$$

Oleh karena  $f_k = \mu_k N$ , persamaan 7 dapat dinyatakan

$$\boxed{F - \mu_k N = ma} \dots\dots\dots (8)$$

atau

$$\boxed{F - \mu_k mg = ma} \dots\dots\dots (9)$$

**Dengan:**

$F$  = gaya tarik (N)

$\mu_k$  = koefisien gesek kinetik

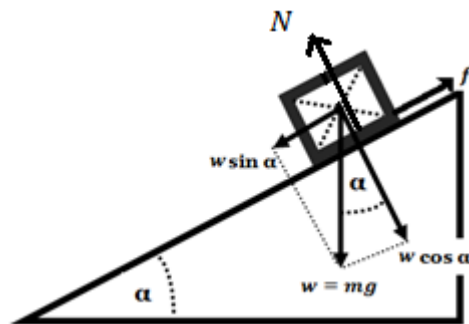
$m$  = massa benda (kg)

$g$  = percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

$a$  = percepatan gerak benda ( $\text{m/s}^2$ )

**b. Gerak Benda pada Bidang Miring**

Sebuah benda bermassa  $m$  bergerak sepanjang bidang miring yang kasar. Perhatikan Gambar 6!



Gambar 6. Balok Bergerak Sepanjang Bidang Miring Kasar

Gaya-gaya pada sumbu y:

$$\sum F_y = 0$$

$$N - w \cos \alpha = 0$$

$$N = w \cos \alpha$$

$N = mg \cos \alpha$

 ..... (10)

Gaya-gaya pada arah sumbu x:

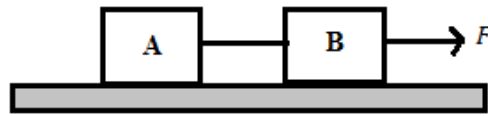
$$\sum F_x = ma$$

$w \sin \alpha - f = ma$

 ..... (11)

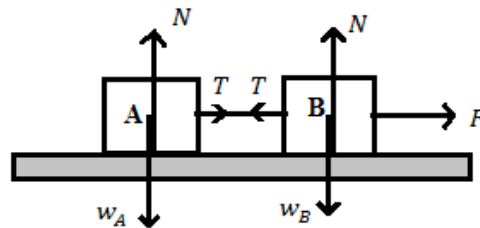
### c. Gerak Benda-benda yang Dihubungkan dengan Tali

Dua buah balok A dan B terletak pada bidang mendatar yang licin, dihubungkan dengan seutas tali. Pada salah satu balok bekerja gaya  $F$  mendatar, sehingga kedua balok bergerak dan tali dalam tegangan dengan tegangan  $T$ . Perhatikan Gambar 7 dan Gambar 8!



Gambar 7. Gaya  $F$  Pada Dua Balok yang Dihubungkan dengan Tali,

$f = 0$  (licin)



Gambar 8. Diagram Gaya Pada Benda A dan B

Misalnya, masing-masing balok adalah  $m_A$  dan  $m_B$ . Karena balok hanya bergerak pada arah sumbu x saja maka:

a. Resultan pada balok A:

$$\left. \begin{array}{l} \sum F_x = T \\ \sum F_x = m_A a \end{array} \right\} \boxed{T = m_A a} \dots\dots\dots (12)$$

b. Resultan pada balok B:

$$\left. \begin{array}{l} \sum F_x = F - T \\ \sum F_x = m_B a \end{array} \right\} \boxed{F - T = m_B a} \dots\dots\dots (13)$$

Substitusi persamaan 12 ke persamaan 13 maka:

$$F = (m_A + m_B)a \quad \dots\dots\dots (14)$$

atau

$$a = \frac{F}{(m_A + m_B)} \quad \dots\dots\dots (15)$$

**Dengan:**

$a$  = percepatan ( $\text{m/s}^2$ )

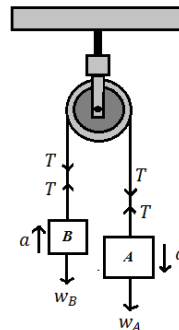
$F$  = gaya tarik (N)

$m_A$  = massa A (kg)

$m_B$  = massa B (kg)

**d. Gerak Benda yang Dihubungkan dengan Tali melalui Sebuah Katrol**

Perhatikan Gambar 9!



Gambar 9. Dua buah benda A dan B dihubungkan dengan tali, melalui katrol licin

Gambar memperlihatkan dua buah benda A dan B yang dihubungkan dengan tali, melalui sebuah katrol yang licin. Jika  $m_A > m_B$  maka benda A akan bergerak ke bawah dan B akan bergerak ke atas. Karena gesekan pada katrol diabaikan maka

selama sistem bergerak tegangan pada kedua ujung tali besarnya sama, masing-masing  $T$  dan percepatan pada kedua benda juga sama yaitu  $a$ .

Karena gesekan pada katrol diabaikan maka benda  $A$  dan  $B$  dinyatakan sesuai satu sistem.

$$\sum F = m_{total}a$$

$$w_A - T + T - T + T - w_B = (m_A + m_B)a$$

$$w_A - w_B = (m_A + m_B)a$$

$$g(m_A - m_B) = (m_A + m_B)a$$

$$a = g \frac{(m_A - m_B)}{(m_A + m_B)}$$

..... (16)

Besarnya tegangan tali dapat ditentukan dengan melihat sistem gaya pada masing-masing benda. Misal:

Benda A:

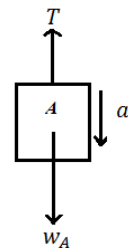
$$\sum F_A = m_A a$$

$$w_A - T = m_A a$$

$$T = w_A - m_A a$$

$$T = m_A(g - a)$$

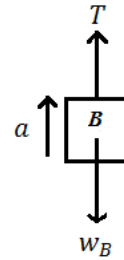
.... (17)



Gambar 10. Diagram Gaya Pada Benda A

Benda B:

$$\begin{aligned}\sum F_B &= m_B a \\ T - w_B &= m_B a \\ T &= w_B + m_B a \\ \boxed{T &= m_B(g + a)} \quad \dots (18)\end{aligned}$$



Gambar 11. Diagram Gaya Pada Benda B

### C. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan perangkat model *Guided Discovery Learning* adalah:

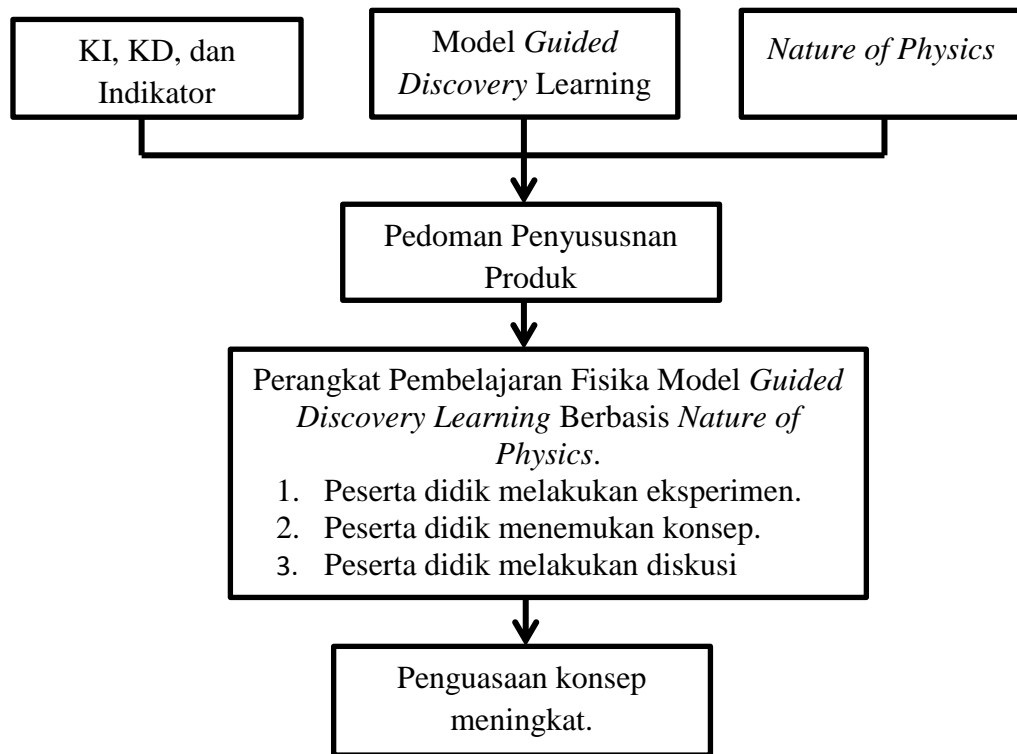
1. Penelitian yang dilakukan oleh Arum Karima Permatasari pada tahun 2016, berupa pengembangan *handout* berbasis *Guided Discovery Learning* dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa *handout* yang dikembangkan layak digunakan dengan kategori sangat baik.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Hayang Sugeng Santoso pada tahun 2016 dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran model PBL berbasis *nature of physics* layak digunakan dalam pembelajaran fisika dengan kategori sangat baik dan instrumen pengumpulan data memiliki reliabilitas dalam kategori istimewa.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Linda Dwi Astuti pada tahun 2016 dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran fisika aktif tipe *information search* berbasis kearifan lokal DIY yang dikembangkan layak digunakan berdasarkan penilaian ahli dan hasil

uji coba di sekolah. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai karakter peserta didik.

#### **D. Kerangka Berpikir**

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu berupa RPP dan LKPD model *guided discovery learning*. Pembelajaran dengan menggunakan model *guided discovery learning* ini mengharuskan peserta didik menemukan pengetahuannya sendiri melalui eksperimen dan pengamatan. Sintaks model *guided discovery learning* meliputi stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi. Pembelajaran dengan langkah-langkah tersebut melibatkan peserta secara aktif dan diharapkan peserta didik akan menguasai, menerapkan, serta menemukan hal-hal yang bermanfaat bagi dirinya. Peserta didik menemukan sendiri konsep-konsep dari materi yang diajarkan maka pengetahuannya lebih bersifat permanen atau tidak akan mudah hilang dari ingatan sehingga pemahaman konsep peserta didik akan meningkat. Alur kerangka berpikir pada Gambar 12.





Gambar 12. Alur Kerangka Berpikir

#### E. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka kaitannya dengan penelitian ini dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. a. Seperti apakah produk pengembangan perangkat pembelajaran model *guided discovery learning* berbasis *nature of physics* yang baik pada mata pelajaran hukum Newton tentang gerak lurus berdasarkan validasi ahli dan praktisi?
- b. Seperti apakah produk pengembangan perangkat pembelajaran model *guided discovery learning* berbasis *nature of physics* yang

baik pada mata pelajaran hukum Newton tentang gerak lurus berdasarkan uji coba produk dilapangan?

- c. Seberapa besar tingkat kelayakan perangkat pembelajaran model *guided discovery learning* berbasis *nature of physics* pada mata pelajaran hukum Newton tentang gerak lurus?
2. Seberapa besar pemahaman peserta didik terhadap konsep fisika dengan model *guided discovery learning* berbasis *nature of physics* pada mata pelajaran hukum Newton tentang gerak lurus?

### **BAB III**

#### **MOTODE PENELITIAN**

##### **A. Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2010: 297), *Research and Development* merupakan model penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran fisika untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika peserta didik SMA . Penelitian ini mengadaptasi model pengembangan ADDIE. Model ADDIE memiliki lima tahapan yang terdiri dari *Analyze* (menganalisa), *Design* (merencanakan), *Develop* (mengembangkan), *Implement* (melaksanakan), dan *Evaluate* (mengevaluasi). Kelima tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut.

##### **1. Tahap *Analyze* (Menganalisa)**

Tahap *Analyze* merupakan tahapan awal dalam penelitian pengembangan model ADDIE. Tahap ini meliputi beberapa proses seperti:

###### **a. Analisis Awal**

Analisis awal merupakan analisis yang bertujuan untuk menetapkan permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di SMA. Langkah ini juga menganalisis bagaimana kurikulum dan masalah teknis yang ada sehingga dibutuhkan

perangkat pembelajaran yang sesuai dengan permasalahan tersebut.

**b. Analisis Peserta Didik**

Analisis peserta didik yaitu menganalisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Analisis ini meliputi tingkat perkembangan kognitif dan kemampuan kognitif.

**c. Analisis Kompetensi Dan Instruksional**

Analisis kompetensi dan instruksional merupakan tahapan yang dilakukan untuk menentukan komponen pembelajaran yang mengacu pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum 2013. Adapun materi pokok yang akan dikembangkan dalam perangkat pembelajaran ini adalah hukum Newton tentang gerak lurus.

**d. Analisis Konsep**

Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep-konsep utama yang akan dibelajarkan kepada peserta didik, menyusun konsep-konsep tersebut secara sistematis, membuat rincian masing-masing konsep serta menghubungkan konsep yang satu dengan yang lain sehingga terbentuk peta konsep.

**e. Spesifikasi Indikator Pembelajaran**

Spesifikasi indikator pembelajaran dilakukan untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang mengacu pada KI dan KD Kurikulum 2013 tentang hukum Newton tentang gerak lurus.

## **2. Tahap *Design* (Merencanakan)**

Tujuan tahap ini adalah untuk merancang perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa RPP dan LKPD model *Guided Discovery Learning*. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap perancangan adalah sebagai berikut:

### **a. Menyusun Instrumen Penelitian**

Pada tahap ini menyusun instrument penelitian berupa perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data.

### **b. Pemilihan Media**

Media dipilih dengan menyesuaikan materi yang akan dibelajarkan dan mempertimbangkan faktor kemudahan dalam penyediaan peralatan yang dibutuhkan untuk memudahkan tercapinya tujuan pembelajaran.

### **c. Pemilihan Format**

Format yang digunakan disesuaikan dengan format perangkat pembelajaran *Nature of Physics* dengan model *Guided Discovery Learning*.

### **d. Desain Perangkat**

Rancangan awal yang disusun akan menghasilkan *draft* RPP, LKPD, dan instrumen penilaian.

### **3. Tahap *Develop* (Mengembangkan)**

Tahap ini peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran dengan *draft* awal yang sudah dibuat ditahap perancangan.

#### **a. Pengembangan RPP dan LKPD**

Pengembangan RPP dan LKPD disesuaikan dengan pendekatan *Guided Discovery Learning*. Pada tahap ini akan diperoleh produk awal RPP dan LKPD materi hukum Newton tentang gerak lurus untuk kelas X SMA.

#### **b. Validasi**

Validasi dilakukan dengan memberikan angket validasi sebagai penilaian, dan memperoleh masukan serta saran yang dapat digunakan untuk analisis dan revisi terhadap media yang dikembangkan. Validasi terdiri dari validasi ahli yang dilakukan oleh dosen Pendidikan Fisika FMIPA UNY dan validasi yang dilakukan oleh guru fisika SMA N 1 Kasihan.

#### **c. Revisi**

Pada tahap ini, setelah RPP, LKPD, serta soal *pretest* dan *posttest* divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi kemudian diperbaiki sesuai dengan masukan dan saran para ahli. Setelah serta soal *pretest* dan *posttest* diperbaiki maka RPP dan LKPD siap untuk diujicobakan.

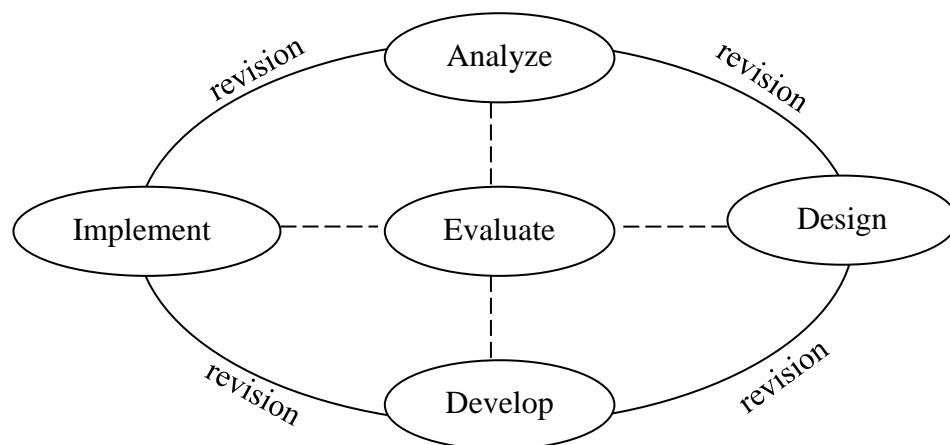
#### 4. Tahap *Implement* Melaksanakan)

Tahap *implement* ini, produk akan diujicobakan kepada 32 peserta didik dari SMA 1 Kasihan. Pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan lembar penilaian yang dapat menilai kemampuan penguasaan konsep peserta didik. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan untuk melihat respon peserta didik terhadap perangkat pembelajaran dengan memberikan angket kepada peserta didik.

#### 5. Tahap *Evaluate* (Mengevaluasi)

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis kesalahan-kesalahan yang terjadi selama proses penelitian kemudian memperbaiki kesalahan tersebut.

Secara umum, lima tahapan utama dalam *ADDIE Models* dapat digambarkan seperti Gambar 13.



Gambar 13. Diagram Model ADDIE  
Sumber: Robert Marbie (2009: 2)

Prosedur desain instruksional umum ADDIE dijabarkan pada Gambar 13.

<b>Concept</b>	<b>Analyze</b>	<b>Design</b>	<b>Develop</b>	<b>Implement</b>	<b>Evaluate</b>
	Identify the probable causes for a performance gap	Verify the desired performances and appropriate testing methods	Generate and validate the learning resources	Prepare the learning environment and engage the students	Assess the quality of the instructional products and processes, both before and after implementation
<b>Common Procedures</b>	1. Validate the performance gap 2. Determine instructional goals 3. Confirm the intended audience 4. Identify required resources 5. Determine potential delivery systems (including cost estimate) 6. Compose a project management plan	7. Conduct a task inventory 8. Compose performance objectives 9. Generate testing strategies 10. Calculate return on investment	11. Generate content 12. Select or develop supporting media 13. Develop guidance for the student 14. Develop guidance for the teacher 15. Conduct formative revisions 16. Conduct a Pilot Test	17. Prepare the teacher 18. Prepare the student	19. Determine evaluation criteria 20. Select evaluation tools 21. Conduct evaluations
	<b>Analysis Summary</b>	<b>Design Brief</b>	<b>Learning Resources</b>	<b>Implementation Strategy</b>	<b>Evaluation Plan</b>

Gambar. 13 Prosedur Desain Instruksional Umum ADDIE  
Sumber: Robert Marbie (2009: 3)

## B. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dari penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIPA 1 SMAN 1 Kasihan Bantul Yogyakarta.

## C. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X MIPA 1 SMA N 1 Kasihan Bantul Yogyakarta, semester genap pada Januari 2017.

## D. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics* untuk Mengoptimalkan Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA” ada dua jenis data yaitu kualitatif dan kuantitatif.



### **1. Data Kualitatif**

- a. Hasil validasi ahli dan praktisi yang berupa saran dan komentar untuk bahan revisi produk perangkat yang dikembangkan.
- b. Hasil uji coba dalam pembelajaran.

### **2. Data Kuantitatif**

- a. Data penilaian *pretest* dan *posttest* kemampuan penguasaan konsep peserta didik.
- b. Data tentang validasi perangkat yang berupa data kuantitatif dalam bentuk skor penilaian dengan skala 1 sampai 5 berdasarkan rubrik penilaian perangkat yang ada.
- c. Data tentang respon peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan perangkat yang dikembangkan yang berupa data kuantitatif dalam bentuk skor penilaian dengan skala 1 sampai 4.
- d. Data observasi keterlaksanaan kegiatan pembelajaran dalam bentuk skor presentase keterlaksanaan RPP.

## **E. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data**

### **1. Instrumen Penilaian Produk**

#### **a. Perangkat Validasi**

##### **1) Penilaian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

RPP dinilai oleh dosen dan guru fisika untuk mengembangkan perangkat pembelajaran menggunakan angket validasi. Angket validasi divalidasi oleh dosen pembimbing

terlebih dahulu sebelum digunakan. Saran yang diberikan oleh validator menjadi dasar dilakukan perbaikan.

## **2) Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

LKPD divalidasi dan dinilai oleh dosen ahli dan guru fisika untuk mengembangkan perangkat pembelajaran menggunakan angket validasi. Angket validasi divalidasi oleh dosen pembimbing terlebih dahulu sebelum digunakan. Selain itu juga validasi LKPD dilakukan dengan menggunakan angket respon peserta didik untuk mengetahui bagaimana respon peserta didik setelah menggunakan LKPD.

## **3) Penilaian Soal *Pretest* dan *Posttest***

Instrumen penilaian dinilai oleh dosen ahli dan guru fisika untuk mengembangkan perangkat pembelajaran menggunakan angket validasi. Angket validasi divalidasi oleh dosen pembimbing terlebih dahulu sebelum digunakan.

## **b. Instrumen Pengumpulan Data**

### **1) Ketercapaian Penguasaan Konsep**

Ketercapaian pemahaman konsep fisika peserta didik akan diuji pada awal pembelajaran dengan menggunakan *pretest* dan pada akhir pembelajaran menggunakan *posttest*. Hasil *pretest* dan *posttest* akan dianalisis dengan nilai gain. Kisi-kisi soal *pretest* dan *posttest* terdapat pada Lampiran 2.

## **2) Respon Peserta Didik**

Data respon peserta didik diperoleh dengan Angket Respon Peserta Didik yang diisi pada pertemuan terakhir pembelajaran. Kisi-kisi angket respon peserta didik terdapat pada Lampiran 2.

## **3) Keterlaksanaan Pembelajaran**

Keterlaksanaan pembelajaran didata dengan Angket Keterlaksanaan Rencana Pelaksanaan Rencana Pembelajaran. Angket diisi oleh observer yang mengamati proses pelaksanaan pembelajaran. Kisi-kisi lembar observasi keterlaksanaan rencana pelaksanaan rencana pembelajaran terdapat pada Lampiran 2.

## **2. Teknik Pengumpulan Data**

- a. Memberikan angket validasi kepada dosen dan guru fisika SMA untuk mengetahui kelayakan LKPD dan mendapatkan saran dan komentar untuk bahan perbaikan.
- b. Kegiatan tes berupa *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui kemampuan sebelum dan sesudah mengikuti kegiatan pembelajaran.
- c. Memberikan angket respon peserta didik untuk mengetahui bagaimana tanggapan peserta didik terhadap proses pembelajaran yang dilaksanakan dan terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

## F. Teknik Analisis Data

Data yang dianalisis dalam penelitian ini berupa penilaian LKPD dan perangkat lainnya oleh validator ahli dan praktisi.

### 1. Analisis Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Kelayakan perangkat pembelajaran terdiri dari tiga macam, yaitu validitas, kualitas, dan reliabilitas.

#### a. Validitas Lembar Validasi

Validitas perangkat pembelajaran dianalisis dengan *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI) yang diadopsi dari Lawsshe (1975). Adapun teknik analisis validitas ini melalui beberapa tahap berikut.

#### 1) Penentuan indeks penilaian validator

Data penilaian validator diklasifikasikan berdasarkan skor Tabel 2.

**Tabel 2. Skor Penilaian Validator**

Kriteria	Skor	Indeks
Tidak Baik	1	1
Kurang Baik	2	
Cukup	3	2
Baik	4	3
Sangat Baik	5	

(Purwoko Haryadi 2014: 74)

#### 2) Menghitung nilai *Content Validity Ratio* (CVR)

Nilai CVR untuk setiap aspek dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$CVR = \frac{\left(N_e - \frac{N}{2}\right)}{\frac{N}{2}} \text{ (Lawshe, 1975: 567)}$$

dengan:  $N_e$  = jumlah aspek yang berindeks 1

$N$  = jumlah seluruh validator

ketentuan: apabila seluruh validator memberikan penilaian dengan indeks 1 untuk aspek yang sama, walaupun secara matematis nilai CVR akan menjadi 1, nilai CVR akan diubah menjadi 0,99.

Dalam penelitian ini, CVR yang digunakan untuk memvalidasi instrumen hanya CVR yang bernilai positif. CVR yang bernilai negatif tidak digunakan.

### 3) Menghitung nilai *Content Validity Index (CVI)*

Validitas tergambarkan dari nilai CVI. Nilai CVI adalah nilai rata-rata dari CVR untuk seluruh aspek yang diukur.

$$CVI = \frac{\text{nilai total CVR}}{\text{jumlah aspek}} \text{ (Lawshe, 1975: 568)}$$

### 4) Kategori hasil perhitungan CVR dan CVI

Rentang hasil nilai CVR dan CVI adalah  $-1 < x < 1$ . Angka tersebut dikategorikan sebagai berikut.

**Tabel 3. Rentang Hasil Nilai CVR dan CVI**

Nilai	Kategori
$-1 < x < 0$	Tidak Baik
0	Baik
$0 < x < 1$	Sangat Baik

## **b. Kualitas Perangkat**

Kualitas perangkat pembelajaran ditentukan dengan analisis Kriteria Penilaian Ideal (KPI). Adapun KPI adalah sebagai berikut.

### **1) Menghitung rata-rata skor dari setiap sub aspek**

Data yang diperoleh dikembangkan menjadi indikator-indikator yang kemudian dianalisis dengan menggunakan skor rata-rata dari setiap sub aspek yang dinilai mulai dari setiap aspek dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = skor rata-rata

$\sum x$  = jumlah skor

$n$  = jumlah penilai

### **2) Mengkonversi skor menjadi skala 5**

#### **a) Menghitung rata-rata ideal**

$$\overline{X_1} = \frac{1}{2} (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

dengan:

Skor maksimal ideal =  $\sum$  butir kriteria x skor tertinggi

Skor minimal ideal =  $\sum$  butir kriteria x skor terendah

#### **b) Menghitung simpangan baku ideal**

Simpangan baku ideal dapat dihitung dengan rumus:

$$SBi = \frac{1}{6} (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

c) **Menentukan kriteria penilaian**

**Tabel 4. Kriteria Penilaian Perangkat**

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$X > \bar{X}_l + 1,8SBi$	Sangat Baik
$\bar{X}_l + 0,6SBi < X \leq \bar{X}_l + 1,8SBi$	Baik
$\bar{X}_l - 0,6SBi < X \leq \bar{X}_l + 0,6SBi$	Cukup Baik
$\bar{X}_l - 1,8SBi < X \leq \bar{X}_l + 0,6SBi$	Kurang Baik
$X \leq \bar{X}_l - 1,8SBi$	Sangat Kurang Baik

(Eko Putro Widoyoko, 2009: 238)

Persamaan kriteria penilaian ideal Tabel 4 kemudian diubah dalam rentang 1-5.

$$\bar{X}_l (\text{Mean Ideal}) = \frac{1}{2} (5 + 1) = 3$$

$$SB_i (\text{SB Ideal}) = \frac{1}{6} (5 - 1) = 0,67$$

Berdasarkan kriteria penilaian skala nilai 5 maka diperoleh kriteria penilaian untuk penelitian seperti Tabel 5.

**Tabel 5. Kriteria Penilaian Perangkat Skala Nilai 5**

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$X > 4,26$	Sangat Baik
$3,42 < X \leq 4,26$	Baik
$2,58 < X \leq 3,42$	Cukup Baik
$1,74 < X \leq 2,58$	Kurang Baik
$X \leq 1,74$	Sangat Kurang Baik

c. **Analisis Realibilitas**

Reliabilitas antar rater yang menilai LKPD ditentukan dengan menggunakan koefisien korelasi antar kelas (*Interclass*

*Correlation Coefficient*). ICC menunjukkan perbandingan antara variasi yang diakibatkan atribut yang diukur dengan variasi pengukuran secara keseluruhan (Wahyu Widhiarso, 2005). Fleiss (dalam B. C. Craven dan A. R. Morris, 2010: 210) mengategorikan tingkat reliabilitas yang disajikan pada Tabel 6 sebagai berikut.

**Tabel 6. Nilai ICC dan Klasifikasi**

Nilai ICC	Klasifikasi
< 0,4	Rendah
0,4 – 0,75	Cukup-Memuaskan
> 0,75	Istimewa.

#### **d. Analisis Keterlaksanaan RPP**

Analisis keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran dilihat dari skor pengisian lembar observasi keterlaksanaan RPP kemudian dianalisis dengan menghitung *Interjudge Agreement* (IJA) dengan rumus:

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100\%$$

(Pee, 2002)

#### **Keterangan:**

$A_Y$  = kegiatan yang terlaksana

$A_N$  = kegiatan yang tidak terlaksana

## **2. Analisis Butir Soal**

Analisis butir soal menggunakan program Anbuso.



#### a. Tingkat Kesukaran

Untuk mengetahui tingkat kesukaran soal bentuk uraian digunakan rumus berikut.

$$\text{Tingkat Kesukaran} = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor maksimum yang ditetapkan}}$$

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah skor peserta tes pada suatu soal}}{\text{Jumlah peserta didik yang mengikuti tes}}$$

Hasil perhitungan dengan menggunakan rumus di atas menggambarkan tingkat kesukaran soal. Klasifikasi tingkat kesukaran soal disajikan pada Tabel 7 sebagai berikut.

**Tabel 7. Nilai Tingkat Kesukaran**

No	Nilai Tingkat Kesukaran	Kategori
1	0,00-0,30	Soal tergolong sukar
2	0,31-0,70	Soal tergolong sedang
3	0,71-1,00	Soal tergolong mudah

(Elis Ratnawulan 2015: 164)

#### b. Daya Beda

Untuk mengetahui daya beda soal bentuk uraian adalah dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Daya beda} = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimum soal}}$$

Hasil perhitungan dengan menggunakan rumus di atas menggambarkan daya beda soal. Klasifikasi daya beda soal disajikan pada Tabel 8 sebagai berikut.

**Tabel 8. Kriteria Daya Beda Soal**

No	Kriteria	Klasifikasi
1	0,7 – 1,00	Baik Sekali
2	0,40 - 0,39	Baik
3	0,20 - 0,38	Cukup
4	0,00 - 0,19	Jelek
5	negatif	Jelek

(Edy Purwanto 2014: 110)

Daya beda yang ideal adalah daya beda 0,40 ke atas. Namun untuk ulangan-ulangan harian masih dapat ditolerir daya beda sebesar 0,20 (Wayan 1983: 136).

### **3. Analisis Hasil Pengerjaan LKPD oleh Peserta Didik**

Hasil pengerjaan LKPD oleh peserta didik dinilai berdasarkan bagaimana peserta didik menjawab pertanyaan yang ada. Analisis hasil pengerjaan LKPD oleh peserta didik sekaligus untuk mengetahui ketercapaian pemahaman konsep peserta didik.

### **4. Analisis Angket Respon Peserta Didik**

Skor yang diperoleh pada pengisian angket respons peserta didik dihitung nilai rata-ratanya kemudian diaktegorikan berdasarkan skala empat untuk memberikan gambaran kelayakan LKPD yang dikembangkan. Acuan pengubahan skor menjadi skala empat dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut.

**Tabel 9. Kriteria Penilaian Respon Peserta Didik**

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$X > \bar{X} + 1.SBi$	Sangat Baik
$\bar{X} + 1.SBi > X \geq \bar{X}$	Baik
$\bar{X} > X \geq -1.Bi$	Cukup Baik
$X \geq \bar{X} + 1.SBi$	Kurang Baik

Persamaan kriteria penilaian ideal Tabel 9 kemudian diubah dalam rentang 1-4.

$$\bar{X} \text{ (Mean Ideal)} = \frac{1}{2} (4 + 1) = 2,5$$

$$SB_i \text{ (SB Ideal)} = \frac{1}{6} (4 - 1) = 0,5$$

Berdasarkan kriteria penilaian skala nilai 4 maka diperoleh kriteria penilaian untuk penelitian seperti Tabel 10.

**Tabel 10. Kriteria Penilaian Perangkat Skala Nilai 4**

<b>Rentang Skor Kuantitatif</b>	<b>Kategori</b>
$X > 3,00$	Sangat Baik
$3,00 > X \geq 2,5$	Baik
$2,5 > X \geq 2,00$	Cukup Baik
$X < 2,00$	Kurang Baik

## 5. Analisis Peningkatan Ketercapaian Penguasaan Konsep

Peningkatan kemampuan penguasaan konsep peserta didik dapat diukur dengan rumus gain, yaitu sebagai berikut:

$$\text{standar gain} = \frac{\bar{X}_{\text{posttest}} - \bar{X}_{\text{pretest}}}{\bar{X}_{\text{max}} - \bar{X}_{\text{pretest}}}$$

Keterangan:

$$\bar{X}_{\text{posttest}} = \text{nilai posttest}$$

$$\bar{X}_{\text{pretest}} = \text{nilai pretest}$$

$$\bar{X}_{\text{max}} = \text{nilai maksimal}$$

Nilai standar gain yang diperoleh diinterpretasikan sesuai Tabel 11.

**Tabel 11. Standar Gain**

<b>Nilai <math>\langle g \rangle</math></b>	<b>Klasifikasi</b>
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle g \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999: 3)

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Penelitian dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Model Guided Discovery Learning* Berbasis *Nature of Physics* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Peserta didik SMA 1 Kasihan Bantul” ini menggunakan model Penelitian dan Pengembangan *atau Research and Development (R&D)* dengan model ADDIE dari Robert Marbie Branch (2009). Model ADDIE terdiri dari lima tahap yaitu tahap *Analyze* (menganalisa), *Design* (merencanakan), *Develop* (mengembangkan), *Implement* (melaksanakan), dan *Evaluate* (mengevaluasi). Hasil penelitian Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Model Guided Discovery Learning* Berbasis *Nature of Physics* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA 1 Kasihan Bantul ini adalah sebagai berikut:

##### **1. Tahap *Analyze* (Menganalisa)**

Tahap *analyze* merupakan tahapan awal dalam penelitian pengembangan model ADDIE. Tahap ini meliputi beberapa proses seperti:

##### **a. Analisis awal**

Hasil analisis awal yang dilakukan, proses pembelajaran fisika di kelas masih menggunakan pembelajaran satu arah antara guru dengan peserta didik. Sehingga interaksi antara peserta didik dengan peserta didik dan peserta didik dengan guru tidak berlangsung secara efektif. Hal ini berarti pembelajaran masih cenderung bersifat *teacher*

*centered* yang berakibat kurangnya kebiasaan peserta didik untuk memecahkan masalah. Selain itu, pembelajaran yang selalu dilkukan secara *teacher centered* ini jarang melibatkan peserta didik untuk melakukan kegiatan percobaan di laboratorium. Untuk mendukung pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik maka dikembangkanlah perangkat pembelajaran model *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics*.

**b. Analisis peserta didik**

Peserta didik yang dijadikan subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA. Peserta didik pada kelas X SMA ini berada pada tahapan perkembangan kognitif Piaget yaitu tahap operasional formal dengan karakteristik sudah mampu bekerja secara efektif dan sistematis, menganalisis secara kombinasi, berpikir secara poporsional, dan menggeneralisasikan suatu yang mendasar pada suatu macam isi.

**c. Analisis kompetensi dan instruksional**

Analisis kompetensi dan instruksional merupakan tahapan yang dilakukan untuk menentukan komponen pembelajaran yang mengacu pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum 2013. Serta dilakukan penjabaran indikator pembelajaran. Adapun materi pokok yang akan dikembangkan dalam perangkat pembelajaran ini adalah hukum Newton tentang gerak lurus. Analisis kompetensi dan instruksional dapat dilihat Tabel 12.

**Tabel 12. Analisis Kompetensi dan Instruksional**

No	Bagian Analisis	Hasil Analisis	
1	Kompetensi Inti (KI)	KI 1	Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
		KI 2	Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
		KI 3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
		KI 4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara

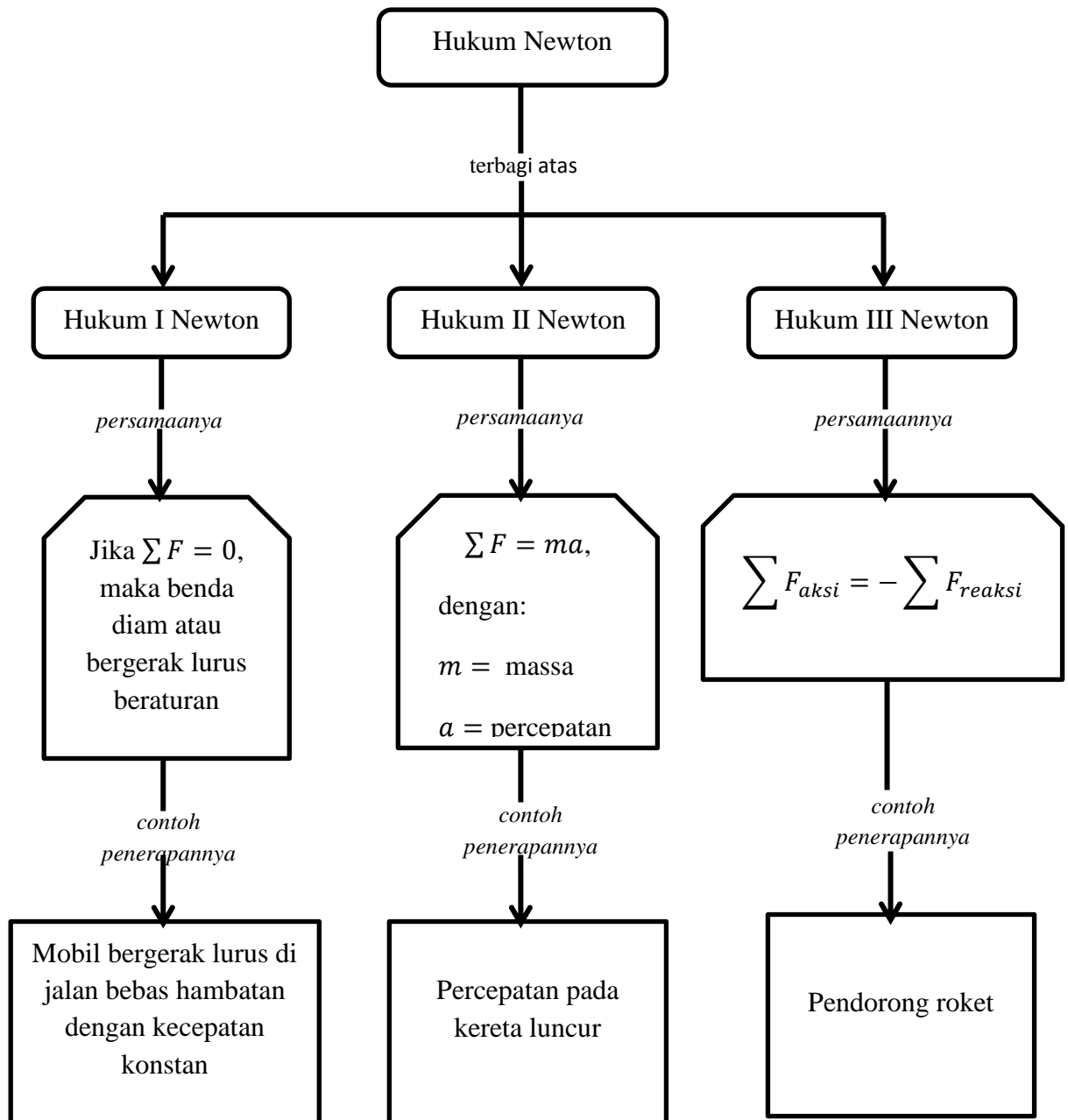
No	Bagian Analisis	Hasil Analisis	
			mandiri, dan mampu menggunakan model sesuai kaidah keilmuan.
2	Kompetensi Dasar	3.7	Menganalisis interaksi gaya serta hubungan antara gaya, massa, dan gerakan benda pada gerak lurus.
		4.7	Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait interaksi gaya serta hubungan gaya, massa, dan percepatan dalam gerak lurus serta makna fisisnya.
3	Indikator	3.7.1	Menjelaskan konsep hukum I Newton, hukum II Newton, dan III Newton.
		3.7.2	Menjelaskan hubungan antara gaya, massa, dan percepatan pada gerak lurus.
		3.7.3	Menganalisis hubungan antara gaya massa, dan percepatan dalam penyelesaian masalah.
		3.7.4	Menjelaskan gaya berat suatu benda.
		3.7.5	Memecahkan masalah yang berkaitan dengan gaya berat suatu benda.
		3.7.6	Menjelaskan gaya gesek suatu benda.
		3.7.7	Memecahkan masalah yang berkaitan dengan gaya gesek suatu benda.
		3.7.8	Menganalisis penerapan hukum Newton pada kehidupan sehari-hari.
		3.7.9	Menghitung percepatan benda dalam sistem yang terletak pada bidang miring dan bidang datar.



No	Bagian Analisis	Hasil Analisis	
		4.7.1	Melakukan percobaan hukum II Newton (hubungan antara gaya, massa, dan percepatan).
		4.7.2	Mengomunikasikan hasil percobaan hukum II Newton dalam bentuk laporan ilmiah sederhana.
4	Materi pokok	Hukum newton tentang gerak lurus.	

#### d. Analisis konsep

Pada Gambar 13 berikut ini disajikan analisis konsep yang digambarkan pada peta konsep materi hukum Newton tentang gerak lurus.



Gambar 14. Peta Konsep Hukum Newton

## **2. Tahap *Design* (Merencanakan)**

Tujuan tahap ini adalah untuk merancang perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa RPP dan LKPD model *Guided Discovery Learning*. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap perancangan adalah sebagai berikut:

### **a. Menyusun Instrumen Penelitian**

Hasil penelitian pada tahap ini meliputi pembuatan format perangkat yang dikembangkan. Adapun perangkat-perangkat pembelajaran yang dibuat adalah sebagai berikut:

#### **1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) terdiri dari beberapa bagian yaitu:

##### **a) Identitas RPP**

Identitas RPP terdiri dari judul, nama sekolah, mata pelajaran, kelas/semester, dan alokasi waktu.

##### **b) Kompetensi Inti (KI)**

Kompetensi inti yang digunakan berdasarkan kurikulum 2013 dapat dilihat pada Tabel 12.

##### **c) Kompetensi Dasar (KD)**

Kompetensi dasar yang digunakan berdasarkan kurikulum 2013 dapat dilihat pada Tabel 12.

**d) Indikator**

Indikator pencapaian kompetensi dijabarkan dari KI dan KD Kurikulum 2013 yang digunakan. Adapun indikator yang dijabarkan dapat dilihat pada Tabel 12.

**e) Materi Pembelajaran**

Materi yang diajarkan adalah materi hukum Newton tentang gerak lurus.

**f) Langkah-langkah Pembelajaran**

Proses pembelajaran dilaksanakan empat kali pertemuan yaitu selama dua minggu. Alokasi waktu setiap minggu 3 jam pelajaran (JP) yang terbagi menjadi dua pertemuan, dimana masing-masing pertemuan terbagi menjadi 2 JP dan 1 JP. Langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Langkah pembelajaran dibuat dengan mengadopsi sintak pada model *Guided Discovery Learning*.

**g) Penilaian**

Penilaian terdiri dari lembar observasi dan tes tertulis.

**h) Media, Alat, dan Sumber Belajar**

Pembelajaran menggunakan buku pegangan, LKPD, dan video simulasi. Selain itu juga menggunakan alat-alat percobaan .

**i) Tanda Tangan**

Rencana Perangkat Pembelajaran (RPP) dilengkapi dengan tanda tangan peneliti dan dosen pembimbing.

**2) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan merupakan LKPD model pembelajaran *Guided Discovery Learning*. Bagian-bagian LKPD yang dikembangkan sebagai berikut:

**a) Cover**

Berisi judul LKPD dan identitas peserta didik.

**b) Permasalahan**

Permasalahan disajikan dalam bentuk pertanyaan. Pertanyaan ini berfungsi untuk menstimulasi peserta didik sehingga memunculkan rasa ingin tahu dan mendorong untuk bereksplorasi.

**c) Identifikasi Masalah**

Setelah dilakukan stimulasi, peserta didik mengidentifikasi masalah yang ada pada LKPD, kemudian peserta didik menjabab sementara atas pertanyaan masalah.

**d) Pembuktian**

Pembuktian berisi petunjuk percobaan sesuai dengan materi pada masing-masing LKPD. Peserta didik melakukan kegiatan percobaan untuk membuktikan benar atau tidaknya

hipotesis yang ditetapkan. Petunjuk percobaan yang diberikan meliputi tujuan percobaan, alat dan bahan, skema percobaan dan petunjuk umum percobaan.

**e) Analisis Hasil Percobaan**

Analisis hasil percobaan berupa lembaran kosong yang disediakan tempat untuk peserta didik membahas hasil percobaan yang dilakukan, menjawab pertanyaan-pertanyaan, dan menyebutkan temuan-temuan peserta didik selama percobaan.

**f) Kesimpulan**

Kesimpulan merupakan kelanjutan dari analisis hasil percobaan untuk membantu peserta didik menyimpulkan percobaan yang telah dilakukan.

**b. Pemilihan Media**

Media dipilih dengan menyesuaikan materi yang akan dibelajarkan dan mempertimbangkan faktor kemudahan dalam penyediaan peralatan yang dibutuhkan untuk memudahkan tercapainya tujuan pembelajaran. Media pembelajaran yang digunakan yaitu alat dan bahan percobaan hukum Newton dan video untuk menstimulasi peserta didik.

**c. Pemilihan Format**

Format yang digunakan disesuaikan dengan format perangkat pembelajaran *Nature of Physics* dengan model *Guided Discovery Learning*.

**d. Desain Perangkat**

Rancangan yang disusun akan menghasilkan *draft* RPP, LKPD, dan instrumen penilaian. Terdapat empat LKPD model *Guided Discovery Learning* yaitu LKPD 1 memuat pokok bahasan hukum I Newton, LKPD 2 memuat pokok bahasan hukum II Newton, LKPD 3 memuat pokok bahasan hukum III Newton, dan LKPD 4 memuat pokok bahasan penerapan hukum Newton.

**3. Tahap *Develop* (Mengembangkan)**

Tahap pengembangan produk ini peneliti melakukan pengembangan dan validasi *draft* awal. Validasi RPP dan LKPD kepada validator ahli dan praktisi. Berdasarkan saran dan komentar dari hasil validasi kemudian dilakukan revisi.

**a. Pengembangan RPP dan LKPD**

Pengembangan RPP dan LKPD disesuaikan dengan pendekatan *Guided Discovery Learning*. Pada tahap ini akan diperoleh produk awal RPP dan LKPD materi hukum Newton tentang gerak lurus untuk kelas X SMA.

## b. Validasi

Perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD yang dikembangkan divalidasi oleh dosen dan guru. Instrumen pengambilan data yang divalidasi adalah *pretest* dan *posttest*. Validasi ahli dan praktisi dilakukan untuk mendapatkan saran, komentar, dan penilaian untuk mendapatkan perangkat pembelajaran yang layak digunakan dalam proses pembelajaran. Validasi ahli dilakukan oleh dosen pendidikan fisika FMIPA UNY yaitu Pujianto, M.Pd. Validasi praktisi dilakukan oleh guru fisika SMA N 1 Kasihan yaitu Tri Hartanti, S.Pd, M.Sc. Uraian hasil validasi RPP, LKPD, dan soal *pretest-posttest* adalah sebagai berikut:

### 1) RPP

Berdasarkan hasil analisis RPP didapatkan nilai rata-rata sebesar 4,11 dengan kategori baik. Secara rinci hasil analisis terlampir pada Lampiran 3. Adapun ringkasan hasil analisis penilaian RPP disajikan pada Tabel 13.

**Tabel 13. Hasil Analisis Validitas RPP**

Aspek	Nilai	Kategori
Identitas Mata Pelajaran	5	Sangat baik
Perumusan Indikator	12	Baik
Pemilihan Materi Ajar	8	Baik
Pemilihan Sumber Belajar	12,5	Baik
Pemilihan Media Belajar	8	Baik
Model Pembelajaran	4	Baik
Skenario Pembelajaran	12,5	Baik
Penilaian	16	Baik
Jumlah	78	Baik
Rata-rata	4,11	



## 2) LKPD

Berdasarkan hasil analisis LKPD didapatkan nilai rata-rata sebesar 4,11 dengan kategori baik dan *Content Validity Index* (CVI) sebesar 0,89 dengan kategori sangat baik. Secara rinci hasil analisis terlampir pada Lampiran 3. Adapun ringkasan hasil analisis penilaian LKPD disajikan pada Tabel 14.

**Tabel 14. Hasil Analisis Penilaian LKPD**

Aspek	Nilai	Kategori
Jumlah CVR	16,83	Sangat Baik
CVI	0,89	

## 3) Pretest

Berdasarkan analisis yang dilakukan, pretest memiliki *Content Validity Index* (CVI) sebesar 0,83 dengan kategori sangat baik. Secara rinci hasil analisis terlampir pada Lampiran 3. Adapun ringkasan hasil analisis penilaian *pretest* disajikan pada Tabel 15.

**Tabel 15. Hasil Analisis Validitas Pretest**

Aspek	CVR	Kategori
Indikator yang digunakan sesuai dengan KI dan KD	0.99	Sangat Baik
Soal mempresentasikan seluruh indikator yang ada	0.99	Sangat Baik
Menggunakan kata-kata baku	0	Baik
Paket soal sesuai dengan taksonomi Bloom	0.99	Sangat Baik
Terdapat model penghitungan nilai	0.99	Sangat Baik
Terdapat kunci jawaban soal	0.99	Sangat Baik
Jumlah	4.95	Sangat Baik
CVI	0.83	

#### 4) *Posttest*

Berdasarkan analisis yang dilakukan, pretest memiliki *Content Validity Index* (CVI) sebesar 0,83 dengan kategori sangat baik. Secara rinci hasil analisis terlampir pada Lampiran 3. Adapun ringkasan hasil analisis penilaian *posttest* disajikan pada Tabel 16.

**Tabel 16. Hasil Analisis Validitas *Posttest***

Aspek	CVR	Kategori
Indikator yang digunakan sesuai dengan KI dan KD	0,99	Sangat Baik
Soal mempresentasikan seluruh indikator yang ada	0,99	Sangat Baik
Menggunakan kata-kata baku	0	Baik
Paket soal sesuai dengan taksonomi Bloom	0,99	Sangat Baik
Terdapat model penghitungan nilai	0,99	Sangat Baik
Terdapat kunci jawaban soal	0,99	Sangat Baik
Jumlah	4,95	Sangat Baik
CVI	0,83	

#### c. **Revisi RPP dan LKPD**

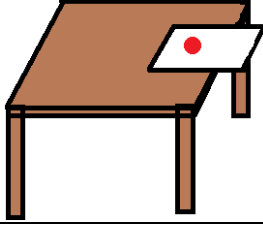
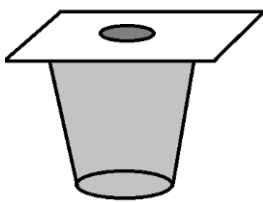
Pada tahap ini, setelah RPP dan LKPD divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi sesuai dengan masukan dan saran para ahli. Setelah RPP dan LKPD diperbaiki maka RPP dan LKPD siap untuk diujicobakan.

Berbagai saran dan komentar dari validasi ahli diterima oleh peneliti guna memperoleh perangkat pembelajaran yang lebih baik. Adapun beberapa saran dan komentar *draft* prouduk dapat dilihat pada Tabel 17-19.

**Tabel 17. Saran/Komentar dan Perbaikan pada *Draft RPP***

Validator	Saran/Komentar	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Dosen ahli	Tambahkan kata konsep pada indikator 3.7.1.	3.7.1 Menjelaskan hukum I Newton, hukum II Newton, dan hukum III Newton.	3.7.1 Menjelaskan konsep hukum I Newton, hukum II Newton, dan hukum III Newton.
	Tambahkan/cantumkan jenis penilaiannya.	G. Penilaian 1. Lembar Observasi 2. Tes tertulis	G. Penilaian 1. Lembar Observasi 2. Tes tertulis
Praktisi	-	-	-

**Tabel 18. Saran/Komentar dan Perbaikan pada *Draft LKPD 1***



Validator	Saran/Komentar	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Dosen ahli	Cover ditambahi judul topik.	<b>LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1 (LKPD 1)</b>	<b>LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1 (LKPD 1) HUKUM I NEWTON</b>
	Kegiatan 1, coba dengan benda selain kelereng, sebab ada rotasi.		
Praktisi	-	-	-

**Tabel 19. Saran/Komentar dan Perbaikan pada *Draft LKPD 2***

Validator	Saran/Komentar	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Dosen ahli	Cover ditambahi judul topik.	<b>LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2 (LKPD 2)</b>	<b>LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2 (LKPD 2) HUKUM II NEWTON</b>
	Kalimat pertanyaan “Apa	1. Apa itu hukum I Newton?	1. Apa yang Anda ketahui tentang

Validator	Saran/Komentar	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	itu hukum II Newton?" pada LKPD 2 diperbaiki.		hukum I Newton?
	Alat percobaan kegiatan 2 yaitu pegas diubah menjadi neraca pegas.	Alat dan bahan: 1. Truk mainan 2. Beban 3. Pegas	Alat dan bahan: 1. Truk mainan 2. Beban 3. Neraca pegas
	Redaksi pada pertanyaan di kegiatan 2 diperbaiki.	Cepat manakah antara truk dan truk yang telah diberi beban?	Cepat manakah antara truk A dan truk B?
Praktisi	-	-	-

**Tabel 20. Saran/Komentar dan Perbaikan pada *Draft* LKPD 3**

Validator	Saran/Komentar	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Dosen ahli	Cover ditambahi judul topik.	<b>LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 3 (LKPD 3)</b>	<b>LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 3 (LKPD 3) HUKUM III NEWTON</b>
	Tambahkan kemampuan menggambar ilustrasi.	<p>1. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>a. Identifikasi gaya yang bekerja pada gambar tersebut!</p>	<p>1. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>a. Identifikasi gaya yang bekerja pada aktivitas dalam gambar tersebut dan gambarkan semua gaya yang bekerja padanya!</p>
	Beberapa informasi soal yang melibatkan	Kegiatan 4 Tabel Hasil Pengamatan	Kegiatan 4 Tabel Hasil Pengamatan




Validator	Saran/Komentar	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi																								
	simbol, dicek kembali penulisannya.	Kegiatan 4 Tabel Hasil Pengamatan <table border="1"> <tr> <th>No</th><th>Massa (g)</th><th>Su dut <math>\alpha_2</math></th><th>Su dut <math>\alpha_3</math></th></tr> <tr> <td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	No	Massa (g)	Su dut $\alpha_2$	Su dut $\alpha_3$	1				2				Kegiatan 4 Tabel Hasil Pengamatan <table border="1"> <tr> <th>No</th><th>Massa (g)</th><th>Su dut <math>\alpha_1</math></th><th>Su dut <math>\alpha_2</math></th></tr> <tr> <td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	No	Massa (g)	Su dut $\alpha_1$	Su dut $\alpha_2$	1				2			
No	Massa (g)	Su dut $\alpha_2$	Su dut $\alpha_3$																								
1																											
2																											
No	Massa (g)	Su dut $\alpha_1$	Su dut $\alpha_2$																								
1																											
2																											
Praktisi	-	-	-																								

**Tabel 21. Saran/Komentar dan Perbaikan pada *Draft* LKPD 4**

Validator	Saran/Komentar	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Dosen ahli	Cover ditambahi judul topik.	<b>LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 4 (LKPD 4)</b>	<b>LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 4 (LKPD 4)</b> <b>PENERAPAN HUKUM NEWTON</b>
	Aspek menggambar masih kurang.	1. Sebuah balok yang massanya 5 kg di atas lantai mendatar yang kasar. Koefisien gesekan kinetik antara balok dan lantai 0,4. Tentukan percepatan balok tersebut jika balok ditarik oleh gaya $F = 60$ N dengan arah $\alpha = 0^\circ$ !	1. Sebuah balok yang massanya 5 kg di atas lantai mendatar yang kasar. Koefisien gesekan kinetik antara balok dan lantai 0,4. Tentukan percepatan balok tersebut jika balok ditarik oleh gaya $F = 60$ N dengan arah $\alpha = 0$ dan gambarkan semua gaya yang bekerja pada balok tersebut!
Praktisi	-	-	-

**Tabel 22. Saran/Komentar dan Perbaikan pada Soal *Pretest* dan *Posttest***

No	Saran/Komentar	Perbaikan
1	Paket soal sesuai dengan taksonomi Bloom variannya belum merata.	Paket soal mencakup ranah kognitif C-1 sampai C-4.
2	Soal nomor 1 pada kriteria jawaban diubah kata kuncinya, misalnya mempertahankan kedudukan. <u>Kriteria jawaban benar:</u> Menuliskan keterangan “ <u>benda yang semula dalam keadaan diam memiliki kecenderungan mempertahankan keadaan diamnya</u> ”	Mengubah kata kunci pada kriteria jawaban.  <u>Kriteria jawaban benar:</u> Menuliskan keterangan “ <u>mempertahankan keadaan</u> ”
3	Soal nomor 2 kriteria jawaban diubah kata kuncinya, misalnya mempertahankan kedudukan. <u>Kriteria jawaban benar:</u> Menuliskan keterangan “ <u>benda yang semula bergerak akan cenderung mempertahankan geraknya</u> ”	Mengubah kata kunci pada kriteria jawaban.  <u>Kriteria jawaban benar:</u> Menuliskan keterangan “ <u>mempertahankan keadaannya</u> ”
4	Soal nomor 3 ditambahkan penjelasan pada kunci jawaban mengenai percepatan berubah, sebab berubah yaitu bertambah atau berkurang. Jika gaya yang bekerja pada sebuah benda bertambah, maka massa benda tetap dan percepatan benda bertambah.	Menambahkan penjelasan pada kunci jawaban.  Jika gaya yang bekerja pada sebuah benda bertambah, maka massa benda tetap dan percepatan benda bertambah. <u>Sedangkan untuk gaya tertentu, percepatan akan berkurang jika massa benda semakin besar.</u>

No	Saran/Komentar	Perbaikan
5	<p>Soal nomor 5 ditambahkan redaksi. Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Pada gambar di atas tampak seseorang yang sedang mendorong kotak. Jelaskan gaya yang bekerja pada gambar tersebut!</p>	<p>Menambahkan redaksi sesuai saran. Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Pada gambar di atas tampak seseorang yang sedang mendorong kotak. Jelaskan <u>gaya-gaya</u> yang bekerja <u>selama aktivitas seperti pada gambar tersebut!</u></p>
6	<p>Soal nomor 6 ditambahkan redaksi. Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Pada gambar di atas tampak seseorang memakai sepatu roda yang sedang mendorong tembok. Jelaskan <u>gaya</u> yang bekerja seperti pada gambar dan apa yang akan terjadi pada orang tersebut!</p>	<p>Menambahkan redaksi sesuai saran.</p>  <p>Pada gambar di atas tampak seseorang memakai sepatu roda yang sedang mendorong tembok. Jelaskan <u>gaya-gaya</u> yang bekerja seperti pada gambar dan apa yang akan terjadi pada orang tersebut!</p>
7	<p>Soal nomor 8 informasi soal lebih dilengkapi. Bagaimana hubungan antara gaya dan <u>percepatan</u>?</p>	<p>Menambahkan informasi soal sesuai saran. Bagaimana hubungan antara gaya dan <u>percepatan benda pada gerak lurus?</u></p>
8	<p>Soal nomor 9 informasi soal lebih dilengkapi. Bagaimana hubungan antara percepatan dengan massa?</p>	<p>Menambahkan informasi soal sesuai saran. Bagaimana hubungan antara percepatan dengan massa benda <u>pada gerak lurus?</u></p>

No	Saran/Komentar	Perbaikan
9	Soal nomor 14 diperbaiki kata “pegertian” menjadi “pengertian”. Jelaskan dengan singkat <u>pegertian</u> dari berat benda!	Memperbaiki kata “pegertian” menjadi “pengertian”. Jelaskan dengan singkat <u>pengertian</u> dari berat benda!
10	Soal nomor 15 ditambahkan keterangan lift dalam keadaan bergerak atau diam. Seseorang yang massanya 80 kg ditimbang dalam sebuah <u>lift</u> . Jarum timbangan menunjukkan angka 1000 N. Apabila percepatan gravitasi $10 \text{ m/s}^2$ , bagaimana percepatan lift tersebut?	Menambahkan keterangan lift dalam keadaan bergerak. Seseorang yang massanya 80 kg ditimbang dalam sebuah <u>lift yang bergerak</u> . Jarum timbangan menunjukkan angka 1000 N. Apabila percepatan gravitasi $10 \text{ m/s}^2$ , bagaimana percepatan lift tersebut?
11	Soal nomor 21 perlu perbaikan jeda kata “maksimumterlebih”. Diketahui: $m = 4 \text{ kg}$ $\mu_s = 0,4$ $\mu_k = 0,2$ Ditanya: $f = \dots ?$ Jawab: Menentukan gaya gesek <u>maksimumterlebih</u> dahulu $f_{s \text{ maks}} = \mu_s N$ $= \mu_s mg$ $= (0,4)(4 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$ $= 16 \text{ N}$ Karena $F > f_{s \text{ maks}}$ maka benda sudah bergerak . Gaya gesek yang terjadi berupa gaya gesek kinetik.	Soal nomor 21 sudah diperbaiki jeda katanya menjadi “maksimum terlebih”. Diketahui: $m = 4 \text{ kg}$ $\mu_s = 0,4$ $\mu_k = 0,2$ Ditanya: $f = \dots ?$ Jawab: Menentukan gaya gesek <u>maksimum terlebih</u> dahulu $f_{s \text{ maks}} = \mu_s N$ $= \mu_s mg$ $= (0,4)(4 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$ $= 16 \text{ N}$ Karena $F > f_{s \text{ maks}}$ maka benda sudah bergerak . Gaya gesek yang terjadi berupa gaya gesek kinetik.



No	Saran/Komentar	Perbaikan
12	Soal nomor 24 diperbaiki kata “gamar” menjadi “gambar”. Dua benda A dan B masing-masing massanya 15 kg dan 10 kg, berada di atas idang datar licin dan saling dihubungkan dengan tali, seperti tampak pada <u>gamar</u> di bawah ini. Kemudian B ditarik dengan gaya 50 N.	Soal nomor 24 diperbaiki kata “gamar” menjadi “gambar”. Dua benda A dan B masing-masing massanya 15 kg dan 10 kg, berada di atas bidang datar licin dan saling dihubungkan dengan tali, seperti tampak pada <u>gambar</u> di bawah ini. Kemudian B ditarik dengan gaya 50 N.

#### 4. Tahap *Implement* (Melaksanakan)

Tahap *implement* dilakukan di kelas X MIPA 1 SMA N 1 Kasihan dengan melibatkan 32 peserta didik. Berikut hasil implementasi yang telah dilaksanakan.

##### a. Kelayakan RPP

Kelayakan RPP ditinjau dari keterlaksanaan RPP yang didapatkan melalui lembar observasi keterlaksanaan RPP pada proses pembelajaran di kelas. Observer sebanyak 2-3 orang mengamati proses pembelajaran pada setiap pertemuan kemudian mengisi lembar observasi keterlaksanaan RPP. Secara rinci hasil analisis keterlaksanaan RPP terlampir pada Lampiran 2. Adapun ringkasan hasil analisis keterlaksanaan RPP disajikan pada Tabel 23-26.

**Tabel 23. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Pertama**

Analisis	Observer 1	Observer 2	Observer 3
Jumlah	21	21	21
Nilai IJA (%)	100	100	100
Rata-rata IJA (%)	100		

**Tabel 24. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Kedua**

Analisis	Observer 1	Observer 2	Observer 3
Jumlah	25	25	25
Nilai IJA (%)	96,15	96,15	96,15
Rata-rata IJA (%)	95,15		

**Tabel 25. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Ketiga**

Analisis	Observer 1	Observer 2
Jumlah	25	25
Nilai IJA (%)	100	100
Rata-rata IJA (%)	100	

**Tabel 26. Keterlaksanaan RPP Pertemuan Keempat**

Analisis	Observer 1	Observer 2
Jumlah	25	25
Nilai IJA (%)	100	100
Rata-rata IJA (%)	100	

Berdasarkan Tabel 23, keterlaksanaan RPP pada pertemuan pertama didapatkan rata-rata IJA sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa semua kegiatan dalam RPP pertemuan pertama terlaksana. Hasil analisis keterlaksanaan RPP pertemuan pertama didapatkan rata-rata IJA lebih dari 75 % maka RPP dikategorikan layak.

Berdasarkan Tabel 24, keterlaksanaan RPP pada pertemuan kedua didapatkan rata-rata IJA sebesar 95,15%. Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua kegiatan dalam RPP pertemuan kedua terlaksana. Hasil analisis keterlaksanaan RPP pertemuan kedua didapatkan rata-rata IJA lebih dari 75 % maka RPP dikategorikan layak.

Berdasarkan Tabel 25, keterlaksanaan RPP pada pertemuan ketiga didapatkan rata-rata IJA sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa semua kegiatan dalam RPP pertemuan ketiga terlaksana. Hasil analisis keterlaksanaan RPP pertemuan ketiga didapatkan rata-rata IJA lebih dari 75 % maka RPP dikategorikan layak.

Berdasarkan Tabel 26, keterlaksanaan RPP pada pertemuan keempat didapatkan rata-rata IJA sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua kegiatan dalam RPP pertemuan keempat terlaksana. Hasil analisis keterlaksanaan RPP pertemuan keempat didapatkan rata-rata IJA lebih dari 75% maka RPP dikategorikan layak.

#### **b. Reliabilitas Instrumen Penilaian LKPD**

Hasil reliabilitas butir soal LKPD 1, LKPD 2, LKPD 3, dan LKPD 4 disajikan pada Tabel 27.

**Tabel 27. Reliabilitas Butir Soal LKPD**

Reliabilitas	Koefisien Alpha		Korelasi Antar Rater	
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
LKPD 1	0,984	Istimewa	0,940	Istimewa
LKPD 2	0,966	Istimewa	0,878	Istimewa
LKPD 3	0,978	Istimewa	0,916	Istimewa
LKPD 4	0,977	Istimewa	0,915	Istimewa

Berdasarkan Tabel 27, dapat dilihat bahwa reliabilitas butir soal LKPD dinyatakan reliabel berdasarkan nilai koefisien alpha. LKPD 1 mempunyai nilai koefisien alpha 0,984 dengan kategori istimewa dan kolerasi antar rater 0,940 dengan kategori istimewa.

LKPD 2 mempunyai nilai koefisien alpha 0,966 dengan kategori istimewa dan kolerasi antar rater 0,878 dengan kategori istimewa. LKPD 3 mempunyai nilai koefisien alpha 0,978 dengan kategori istimewa dan kolerasi antar rater 0,916 dengan kategori istimewa. LKPD 4 mempunyai nilai koefisien alpha 0,977 dengan kategori istimewa dan kolerasi antar rater 0,915 dengan kategori istimewa.

**c. Data Analisis Butir Soal**

Butir soal tes dianalisis menggunakan program Anbuso. Adapun ringkasan analisis butir soal tes disajikan pada Tabel 28 sebagai berikut.

**Tabel 28. Analisis Butir Soal Tes**

No Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran	
	Koefisien	Keterangan	Koefisien	Keterangan
1	0.271	Cukup Baik	0.625	Sedang
2	0.226	Cukup Baik	0.875	Mudah
3	0.283	Cukup Baik	0.575	Sedang
4	0.201	Cukup Baik	0.594	Sedang
5	0.38	Baik	0.681	Sedang
6	0.226	Cukup Baik	0.625	Sedang
7	0.718	Baik	0.825	Mudah
8	0.291	Cukup Baik	0.3	Sedang
9	0.256	Cukup Baik	0.75	Mudah
10	0.289	Cukup Baik	0.581	Sedang

Berdasarkan Tabel 28, daya beda butir soal tes dikategorikan cukup baik untuk nomor butir 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, dan 10 sedangkan untuk nomor butir 5 dan 6 dikategorikan baik. Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal tes dikategorikan sedang untuk nomor butir 1, 3,

4, 5, 6, 8, dan 10 sedangkan untuk nomor butir 2, 7, dan 9 dikategorikan mudah. Analisis butir soal tes secara lebih rinci terdapat pada Lampiran 3.

**d. Peningkatan Penguasaan Konsep**

Hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan rumus standard gain <g> untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep peserta didik. Adapun ringkasan analisis peningkatan penguasaan konsep pada Tabel 29 sebagai berikut.

**Tabel 29. Peningkatan Penguasaan Konsep Peserta Didik**

Jenis Tes	Nilai		Klasifikasi Peningkatan
	Rata-rata	Standar Gain	
<i>Pretest</i>	4,41	0,58	Sedang
<i>Posttest</i>	24		

Berdasarkan nilai gain standarisasi pada Tabel 29, peningkatan penguasaan konsep peserta didik sebesar 0,58 dengan klasifikasi peningkatan yang sedang. Analisis peningkatan penguasaan konsep secara rinci pada Lampiran 3.

**e. Respon Peserta Didik**

Hasil analisis respon peserta didik terhadap LKPD disajikan pada Tabel 30 sebagai berikut.

**Tabel 30. Analisis Respon Peserta Didik Terhadap LKPD**

Hasil	Nilai	Kategori
Rata-rata	3,03	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 30, respon peserta didik terhadap LKPD model *Guided Discovery Learning* memiliki nilai rata-rata 3,03 dengan kategori kualitas sangat baik. Analisa respon peserta didik secara lebih rinci terdapat pada Lampiran 3.

**Tabel 31. Analisis Respon Peserta Didik Terhadap Pembelajaran dengan Model Guided Discovery Learning**

Hasil	Nilai	Kategori
Rata-rata	3,03	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 31, respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan model *Guided Discovery Learning* memiliki nilai rata-rata 3,03 dengan kategori kualitas sangat baik.

**f. Hasil Pengerjaan LKPD oleh Peserta Didik**

Hasil pengerjaan LKPD oleh peserta didik disajikan pada Tabel 32.

**Tabel 32. Analisis Hasil LKPD**

Analisis	Nilai			
	LKPD 1	LKPD 2	LKPD 3	LKPD 4
Jumlah	2350	1881,86	1999,96	2387,12
Nilai Terendah	56,20	36,36	50,00	64,52
Nilai Tertinggi	87,5	72,73	7857	83,87
Rata-rata	73,44	58,81	62,5	74,60
Standar Deviasi	11,98	12,43	9,43	6,44

**5. Tahap *Evaluate* (Mengevaluasi)**

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu RPP dan LKPD masih perlu dilakukan perbaikan dilihat dari kendala-kendala yang terjadi selama proses pembelajaran. Berdasarkan proses pembelajaran di kelas X MIPA 1 SMA N 1 Kasihan, LKPD yang digunakan yaitu LKPD 4

diperlukan petunjuk tambahan pada bagian pembuktian dikarenakan peserta didik mengalami kesulitan ketika mengerjakan. Selain itu, masih ada beberapa redaksi pada LKPD yang juga perlu direvisi. Hasil revisi ini akan menjadi produk akhir.

## **B. Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran fisika dengan model *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics* untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui bagaimana peningkatan penguasaan konsep peserta didik.

### **1. Kelayakan Perangkat Pembelajaran**

#### **a. Penilaian Perangkat Pembelajaran oleh Validator**

Kelayakan perangkat pembelajaran penelitian ini didasarkan pada nilai yang diberikan oleh validator ahli dan validator praktisi. Kelayakan perangkat pembelajaran terdiri dari RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik), dan instrumen penilaian. Analisis penilaian kualitas perangkat pembelajaran menggunakan Kriteria Penilaian Ideal (KPI). Analisis kelayakan instrumen pengumpulan data menggunakan analisis validitas CVR dan CVI serta analisis reliabilitas ICC dari program SPSS versi 15.

Lembar validasi RPP mendapatkan skor *Cotent Validity Indeks* (CVI) sebesar 0.99 dengan kategori sangat baik. Kualitas RPP

dinyatakan baik dengan nilai rata-rata 4,11. Terdapat lima komponen yang dikembangkan pada RPP, yaitu identitas mata pelajaran, perumusan indikator, pemilihan bahan belajar, pemilihan media, dan skenario pembelajaran,. Perumusan indikator disesuaikan dengan KI dan KD kurikulum 2013. Pemilihan bahan belajar dan media belajar sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dituju. RPP menggunakan skenario pembelajaran yang disesuaikan dengan sintak model *Guided Discovery Learning*.

RPP pertemuan pertama menggunakan LKPD 1 dengan materi hukum I Newton. Presentase keterlaksanaan RPP pertemuan pertama sebesar 100% yang berarti bahwa semua kegiatan pada RPP pertemuan pertama terlaksana dengan baik.

RPP pertemuan kedua menggunakan LKPD 2 dengan materi hukum II Newton. Presentase keterlaksanaan RPP pertemuan kedua sebesar 98,72% yang berarti bahwa tidak semua kegiatan pada RPP pertemuan kedua terlaksana dengan baik. Kegiatan pada pertemuan kedua tidak terlaksana semua dikarenakan alokasi setiap jam pelajaran dipotong menjadi 30 menit. Sehingga pelaksanaan skenario kegiatan pembelajaran ada yang diubah. Perubahan skenario dari kegiatan peserta didik yang seharusnya menyiapkan alat dan bahan sendiri untuk eksperimen akhirnya dibantu oleh guru.

RPP pertemuan ketiga menggunakan LKPD 3 dengan materi hukum III Newton. Presentase keterlaksanaan RPP pertemuan ketiga



sebesar 100% yang berarti bahwa semua kegiatan pada RPP pertemuan ketiga terlaksana dengan baik.

RPP pertemuan keempat menggunakan LKPD 4 dengan materi hukum III Newton. Presentase keterlaksanaan RPP pertemuan keempat sebesar 100% yang berarti bahwa semua kegiatan pada RPP pertemuan keempat terlaksana dengan baik.

Proses pembelajaran pada pertemuan pertama, kedua, dan ketiga mengarahkan peserta didik untuk melakukan eksperimen. Kegiatan eksperimen ini dimaksudkan untuk mengembangkan keterampilan proses sains (*a way of investigating*) pada diri peserta didik. Selain itu proses pembelajaran yang juga disertai dengan kegiatan-kegiatan penyelidikan memerlukan sikap diantaranya sikap tanggung jawab, terbuka, jujur, bekerjasama dan sebagainya. Kegiatan yang dirancang memungkinkan peserta didik terlatih mengaplikasikan aspek *the way of thinking* untuk menuju penguasaan konsep (*the body of knowledge*). Dengan demikian, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dikembangkan layak digunakan.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) model *Guided Discovery Learning* berdasarkan analisis penilaian memiliki kualitas baik dengan mendapatkan skor 4,11. Validitas LKPD mendapatkan skor *Content Validity Indeks* (CVI) sebesar 0.89 dengan kategori sangat baik. Terdapat dua aspek yang dikembangkan pada LKPD, yaitu format dan isi. LKPD terdiri dari empat bagian utama yaitu permasalahan,

identifikasi masalah, pembuktian, analisis hasil percobaan, dan kesimpulan.

Berdasarkan penilaian validator ahli dan praktisi, seluruh perangkat pembelajaran valid dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika materi hukum Newton tentang gerak lurus.

**b. Reliabilitas LKPD**

Analisis reliabilitas dilaksanakan dengan bantuan empat orang rater untuk menilai setiap butir soal. Hasil reliabilitas dari LKPD 1, LKPD 2, LKPD 3, dan LKPD 4 menggunakan analisis ICC. LKPD 1, LKPD 2, LKPD 3, dan LKPD 4 secara berturut turut memiliki skor reliabilitas sebesar 0,984; 0,966; 0,978; dan 0,977 dengan kategori istimewa.

**c. Respon Peserta Didik**

Hasil analisis respon peserta didik terhadap kelayakan RPP dan LKPD diperoleh nilai sebesar 3,03 dengan kategori sangat baik.

**d. Analisis Butir Soal**

Jumlah butir soal tes yang digunakan adalah 10 butir soal. Hasil analisis butir soal tes menunjukkan bahwa butir soal tes yang digunakan mempunyai daya beda yang dikategorikan cukup baik untuk nomor butir soal 1,2,3,4,6,8,9, dan 10 sedangkan untuk butir soal 5 dan 7 dikategorikan baik. Tingkat kesukaran butir soal tes dikategorikan sedang untuk butir soal nomor 1,3,4,5,6,8 dan 10 sedangkan untuk butir soal nomor 2,7, dan 9 dikategorikan mudah.

## **2. Peningkatan Penguasaan Konsep Peserta Didik**

Proses pembelajaran dengan *Guided Discovery Learning* dilakukan secara berkelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 4 peserta didik. LKPD yang diberikan mendorong peserta didik untuk berdiskusi dengan teman sekelompok untuk menjawab permasalahan yang ada didalamnya. Setelah itu peserta didik melakukan pembuktian dengan kegiatan percobaan terkait materi pokok pada setiap LKPD. Berbagai tahap yang dilakukan peserta didik dalam mengerjakan LKPD dilihat hasilnya dengan menganalisis pekerjaannya.

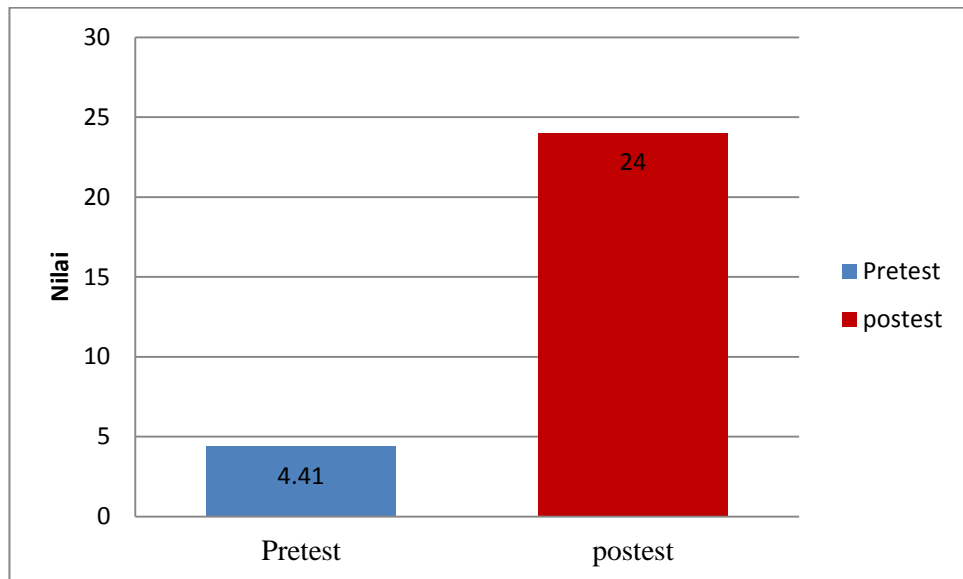
Pembelajaran pada pertemuan pertama menggunakan LKPD 1. Peserta didik berdiskusi mengerjakan LKPD 1 yang kemudian dilakukan penilaian yang menunjukkan bahwa sebanyak 20 peserta didik mendapatkan nilai di atas KKM dan sisanya yaitu 12 peserta didik mendapatkan nilai di bawah KKM. Nilai tertinggi yang diperoleh untuk LKPD 1 yaitu 87,5 dan nilai terendah yaitu 56,25. KKM yang ditentukan oleh SMA N 1 Kasihan untuk mata pelajaran fisika yaitu 69. Rendahnya jumlah peserta didik yang mendapatkan nilai diatas KKM disebabkan oleh kemampuan peserta didik dalam menganalisis dan menjawab soal menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 1 Newton tentang tali yang ditarik dengan sentakan sesuai Gambar 1, menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 1 Newton tentang tali yang ditarik dengan sentakan sesuai Gambar 2, dan temuan-temuan peserta didik selama percobaan.

Pertemuan kedua menggunakan LKPD 2. Peserta didik berdiskusi mengerjakan LKPD 2 yang kemudian dilakukan penilaian yang menunjukkan bahwa sebanyak 8 peserta didik mendapatkan nilai di atas KKM dan sisanya yaitu 24 peserta didik mendapatkan nilai di bawah KKM. Nilai tertinggi yang diperoleh peserta didik untuk LKPD 2 yaitu 72,73 dan nilai terendah yaitu 36,36. Rendahnya jumlah peserta didik yang mendapatkan nilai diatas KKM disebabkan oleh kemampuan peserta didik dalam menganalisis dan menjawab soal tentang menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 2 Newton saat mendorong kereta belanja dengan gaya dua kali lipat dari semula, memberi penjelasan terkait kejadian yang diamati selama percobaan, dan temuan-temuan peserta didik selama percobaan.

Pertemuan ketiga menggunakan LKPD 3. Peserta didik berdiskusi mengerjakan LKPD 3 yang kemudian dilakukan penilaian yang menunjukkan bahwa sebanyak 12 peserta didik mendapatkan nilai di atas KKM dan sisanya yaitu 20 peserta didik mendapatkan nilai di bawah KKM. Nilai tertinggi yang diperoleh peserta didik untuk LKPD 2 yaitu 78,57 dan nilai terendah yaitu 50. Rendahnya jumlah peserta didik yang mendapatkan nilai diatas KKM disebabkan oleh kemampuan peserta didik dalam menganalisis dan menjawab soal tentang menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 3 Newton saat orang turun dari kapal seperti gambar pada soal, menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 3 Newton saat tarik tambang, dan temuan-temuan peserta didik selama percobaan.

Pertemuan keempat menggunakan LKPD 4. Peserta didik berdiskusi mengerjakan LKPD 4 yang kemudian dilakukan penilaian yang menunjukkan bahwa sebanyak 28 peserta didik mendapatkan nilai di atas KKM dan sisanya yaitu 4 peserta didik mendapatkan nilai di bawah KKM. Nilai tertinggi yang diperoleh peserta didik untuk LKPD 2 yaitu 83,87 dan nilai terendah yaitu 64,52. Rendahnya jumlah peserta didik yang mendapatkan nilai diatas KKM disebabkan oleh kemampuan peserta didik dalam menganalisis dan menjawab soal tentang menganalisis gaya-gaya yang bekerja pada katrol kemudian memformulasikannya.

Peningkatan penguasaan konsep peserta didik diukur dengan menggunakan hasil nilai *pretest* dan *posttest*. Pertemuan pertama peserta didik mengerjakan soal *pretest* sebelum mengikuti proses pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran model *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics*. Setelah mengikuti proses pembelajaran dipertemuan terakhir, peserta didik mengerjakan soal *posttest*. Hasil *posttest* peserta didik digunakan untuk mengukur penguasaan konsep sesudah mengikuti pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran model *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics*. Grafik hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan penguasaan konsep disajikan pada Gambar 14.



Gambar 15. Diagram Hasil Rata-rata Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan diperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 4,41 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 24 sehingga diperoleh nilai *standard gain*  $\langle g \rangle$  sebesar 0,58 dengan kategori sedang. Nilai  $\langle g \rangle$  menunjukkan besar peningkatan penguasaan peserta didik dan ketercapaian indikator dalam proses pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran model *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics*.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Simpulan yang diperoleh dari hasil pengembangan adalah sebagai berikut:

1. Telah dihasilkan perangkat pembelajaran fisika dengan model *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics* yang layak untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika peserta didik dengan kualitas RPP yang baik dan LKPD yang sangat baik.
2. Besar penguasaan konsep fisika peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan perangkat model *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics* ditunjukkan oleh *standar gain*  $\langle g \rangle$  sebesar 0,58 dengan klasifikasi peningkatan kategori sedang.

#### **B. Keterbatasan Penelitian**

1. Pengampu mata pelajaran fisika di kelas X MIPA 1 yang diganti menjadi hambatan ketika akan melakukan pengambilan data. Sebelumnya sudah dilakukan pendekatan dan komunikasi dengan guru yang bersangkutan namun karena pergantian yang mendadak membuat peneliti juga mendapat pemberitahuan diwaktu mendekati proses pengambilan data. Sehingga dari pihak guru pengampu sebelumnya memutuskan bahwa untuk sementara pengambilan data tetap dibimbing beliau dengan waktu penelitian yang terbatas.

2. Potensi yang ada pada setiap peserta didik tidak dapat teramati secara keseluruhan. Hal ini dikarenakan guru hanya sebatas mengetahui beberapa peserta didik yang menonjol perilakunya. Sehingga diperlukan bantuan observer dengan jumlah yang cukup untuk mengamati semua potensi yang dimiliki oleh setiap peserta didik.

### **C. Implikasi**

Sebagai dampak dari penggunaan perangkat pembelajaran fisika model *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics* yang dikembangkan oleh peneliti di SMA N 1 Kasihan adalah meningkatnya penguasaan konsep peserta didik dalam pembelajaran. Hal ini terlihat dari meningkatnya keaktifan dan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran. Produk pengembangan ini dapat dimanfaatkan oleh peneliti dan guru sebagai penunjang pembelajaran di kelas. Secara rinci dapat diungkapkan bahwa implementasi dari perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan peneliti ternyata berdampak pada:

1. Peserta didik terlibat secara aktif dalam dialog atau diskusi dengan guru atau peserta didik lainnya sehingga dapat menghindari peranan guru yang mendominasi proses pembelajaran.
2. Adanya kerjasama diantara peserta didik dalam satu kelompok, sehingga membuat peserta didik menjadi lebih mudah dalam memecahkan masalah yang dihadapi.
3. Perangkat pembelajaran fisika model *Guided Discovery Learning* berbasis *Nature of Physics* yang dikembangkan oleh peneliti di SMA



N 1 Kasihan apat digunakan oleh guru di sekolah sebagai alternatif dalam memilih perangkat pembelajaran yang dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik.

#### **D. Saran**

Berdasarkan keterbatasan penelitian terdapat beberapa saran untuk perbaikan penelitian pengembangan pada tahap selanjutnya sebagai berikut.

1. Perlu adanya pendekatan dan komunikasi yang intensif dengan guru pengampu sehingga proses pengambilan data dapat berjalan dengan lancar.
2. Jumlah observer yang dipersiapkan untuk setiap kelompok minimal satu orang sehingga dapat mengamati semua potensi yang ada pada setiap peserta didik.

## **LAMPIRAN 1: PERANGKAT PEMBELAJARAN**

**1. *Draft* Awal Perangkat Pembelajaran**

**2. Produk Perangkat Pembelajaran**

## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Nama Sekolah : SMA N 1 Kasihan  
Mata Pelajaran : FISIKA  
Kelas/Semester : X MIPA/Genap  
Materi Pokok : Hukum Newton Tentang Gerak Lurus  
Alokasi Waktu : 2 x 3 JP

### **A. Kompetensi Inti**

- KI 1** : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2** : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3** : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4** : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

### **B. Kompetensi Dasar**

- 1.1** Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya
- 2.1** Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi
- 3.2** Menerapkan prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian, dan angka penting, serta notasi ilmiah.
- 4.2** Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis berikut ketelitiannya dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat serta mengikuti kaidah angka penting untuk suatu penyelidikan ilmiah.

### C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.7.1 Menjelaskan hukum I Newton, hukum II Newton, dan III Newton.
- 3.7.2 Menjelaskan hubungan antara gaya, massa, dan percepatan pada gerak lurus.
- 3.7.3 Menganalisis hubungan antara gaya massa, dan percepatan dalam penyelesaian masalah.
- 3.7.4 Menjelaskan gaya berat suatu benda.
- 3.7.5 Memecahkan masalah yang berkaitan dengan gaya berat suatu benda.
- 3.7.6 Menjelaskan gaya gesek suatu benda.
- 3.7.7 Memecahkan masalah yang berkaitan dengan gaya gesek suatu benda.
- 3.7.8 Menganalisis penerapan hukum Newton pada kehidupan sehari-hari.
- 3.7.9 Menghitung percepatan benda dalam sistem yang terletak pada bidang miring dan bidang datar.
- 4.7.1 Melakukan percobaan hukum II Newton (hubungan antara gaya, massa, dan percepatan).
- 4.7.2 Mengomunikasikan hasil percobaan hukum II Newton dalam bentuk laporan ilmiah sederhana.

### D. Materi Pembelajaran

Hukum Newton menghubungkan percepatan sebuah benda dengan massanya dan gaya-gaya yang bekerja padanya. Ada tiga hukum Newton tentang gerak, yaitu Hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton.

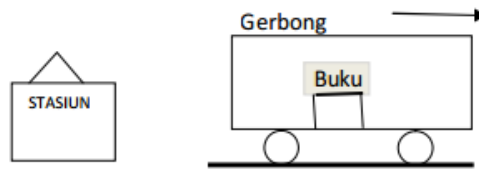
#### 1. HUKUM I NEWTON

*Sebuah benda tetap pada keadaan awalnya yang diam atau bergerak dengan kecepatan tetap kecuali ia dipengaruhi oleh suatu gaya tidak seimbang atau gaya eksternal netto ( Gaya netto = gaya resultan)*

Hukum I Newton juga disebut Hukum Kelembaman. Hukum tersebut dirumuskan:

$$\sum F = 0 \longrightarrow \text{benda diam atau bergerak lurus beraturan} \quad \dots(1)$$

Perhatikan bahwa hukum I Newton tidak membuat perbedaan antara benda diam dan yang bergerak dengan kecepatan konstan. Sebuah benda dikatakan diam atau bergerak dengan kecepatan konstan tergantung dari kerangka acuan dimana benda itu diamati. Perhatikan gambar berikut:



Gambar 1. Gerak Suatu Benda Relatif Terhadap Benda Lain

Gambar di atas menunjukkan sebuah buku berada di atas meja dalam sebuah gerbong kereta. Pada saat gerbong berhenti di stasiun, maka gerbong dan buku dikatakan diam terhadap stasiun. Jika gerbong bergerak meninggalkan stasiun, maka buku dikatakan bergerak relatif terhadap stasiun, dan buku dikatakan diam relatif terhadap gerbong. Jadi jika kerangka acuannya stasiun, maka buku dikatakan bergerak, tetapi jika kerangka acuannya gerbong maka buku dikatakan tetap diam. Sebuah kerangka acuan di mana hukum-hukum Newton berlaku dinamakan *kerangka acuan inersia*

## 2. GAYA, MASSA DAN HUKUM II NEWTON

**Gaya** adalah suatu pengaruh pada suatu benda yang menyebabkan benda mengubah kecepatannya. Besarnya gaya adalah hasil kali *massa benda* dan *besarnya percepatan* yang dihasilkan gaya itu. **Massa** adalah sifat intrinsik sebuah benda yang mengukur resistansi terhadap percepatan. Rasio dua massa dapat didefinisikan sebagai berikut. Jika gaya  $F$  dikerjakan pada benda bermassa  $m_1$ , dan menghasilkan percepatan  $a_1$ , maka

$$F = ma_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Jika gaya yang sama dikerjakan pada benda kedua yang massanya  $m_2$  dan menghasilkan percepatan  $a_2$ , maka

$$F = ma_2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

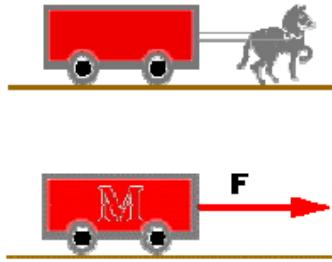
Dari (2) dan (3) diperoleh

$$ma_1 = ma_2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dari persamaan (4) dapat dinyatakan bahwa jika sebuah benda lebih “massif” dibandingkan benda lainnya, maka akan didapatkan bahwa sebuah gaya menghasilkan percepatan lebih kecil pada benda yang lebih masif. Secara eksperimen didapatkan bahwa rasio percepatan yang dihasilkan oleh gaya yang sama yang bekerja pada dua benda tidak tergantung dari *besar* maupun *arah* gaya. Rasio juga tidak tergantung dari jenis gaya yang bekerja (misal gaya pegas, gaya tarik gravitasi, gaya listrik, dll).

## 3. HUKUM II NEWTON

*Percepatan sebuah benda berbanding terbalik dengan massanya dan sebanding dengan gaya eksternal neto yang bekerja padanya*



Gambar 2. Sebuah Benda Bergerak Akibat Pengaruh Gaya  $F$

Perlu diingatkan lagi disini bahwa persamaan diatas adalah persamaan vektor, karena itu persamaan tersebut setara dengan tiga buah persamaan skalar yaitu:

$$F_x = ma_x; F_y = ma_y; \text{ dan } F_z = ma_z$$

Gaya sebesar 1 Newton diartikan sebagai besarnya gaya yang bila dikerjakan pada benda bermassa 1 kilogram akan menghasilkan percepatan  $1 \text{ ms}^{-2}$ .

#### 4. BERAT DAN MASSA

Berat sebuah benda adalah gaya gravitasional yang dilakukan oleh bumi padanya. Berat termasuk gaya, karena itu berat merupakan besaran vector dengan arah sesuai dengan arah gaya gravitasi yaitu menuju ke pusat bumi.

Jika sebuah benda massanya  $m$  dijatuhkan bebas maka percepatannya adalah percepatan gravitasi  $g$  dan gaya yang bekerja padanya adalah gaya berat  $\vec{W}$ . Jika hukum II Newton  $\vec{F} = m\vec{a}$  ditetapkan untuk benda jatuh bebas maka  $\vec{W} = m\vec{g}$ . Karena arah  $W$  dan  $g$  sama yaitu ke pusat bumi, maka gaya berat dapat dinyatakan:

$$W = mg \quad \dots\dots\dots (5)$$

#### 5. HUKUM III NEWTON

*Setiap gaya mekanik selalu muncul berpasangan sebagai akibat saling tindak antara dua benda. Bila benda A dikenai gaya oleh gaya B, maka benda B akan dikenai gaya oleh benda A. Pasangan gaya ini dikenal sebagai pasangan aksi-reaksi.*

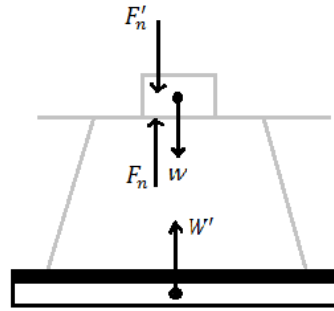
*Setiap gaya mekanik selalu muncul berpasangan, yang satu disebut aksi dan yang lain disebut reaksi, sedemikian rupa sehingga aksi = - reaksi. Yang mana disebut aksi dan yang mana yang disebut reaksi tidaklah penting, yang penting kedua-duanya ada.*

$$\vec{F}_{aksi} = -\vec{F}_{reaksi}$$

Sifat pasangan gaya aksi-reaksi adalah sebagai berikut:

- 1) Sama besar.
- 2) Arahnya berlawanan.
- 3) Bekerja pada benda yang berlainan (satu bekerja pada benda a, yang lain bekerja pada benda b.

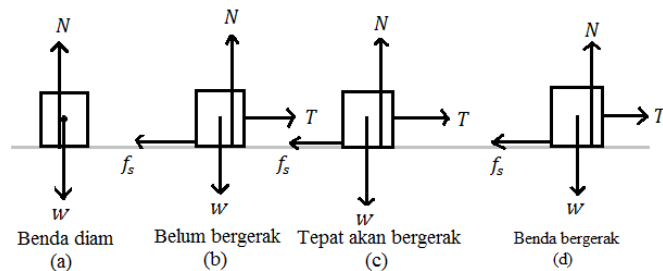
- 4) Terletak pada satu garis lurus (*merupakan sifat tambahan*).



Gambar 3. Pasangan Gaya Aksi –Reaksi

Gambar 3 menunjukkan pasangan aksi-reaksi, yaitu  $W$  adalah gaya yang dikerjakan pada balok oleh bumi (gaya tarik bumi) dan  $W' = -W$  adalah gaya yang dikerjakan oleh balok pada bumi. Meja yang menyentuh balok akan memberikan gaya ke atas  $F_n$ . Balok terhadap meja juga memberikan gaya  $F_n' = -F_n$  yang arahnya ke bawah. Pasangan  $F_n$  dan  $F_n'$  juga merupakan pasangan aksi reaksi.

## 6. GAYA GESEK



Gambar 4. Diagram Bebas Balok Mulai Diam Sampai Bergerak

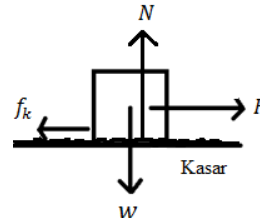
Besar gaya gesek statik mempunyai batas maksimum, nilai maksimumnya sebanding dengan gaya normal  $N$  dan konstanta perbandingan  $\mu_s$  disebut *koefisien gesekan statik*  $F_{smax} = \mu_s N$

Jenis Gesekan	Persamaan	Keterangan
Statik	$F_s \leq \mu_s N$	Gaya harus lebih besar dari gaya gesek maksimum ini untuk membuat benda bergerak dari keadaan diam. Digunakan untuk objek yang diam. Arah gaya gesek berlawanan dengan arah gaya yang bekerja pada benda.
Kinetik	$F_k = \mu_k N$	Gaya berlawanan dengan kecepatan. Selalu lebih kecil dari gaya gesek statik Digunakan untuk benda yang meluncur/sliding.

## 7. Penerapan Hukum Newton

### a. Gerak Benda pada Bidang Datar

Perhatikan Gambar 5! Gambar 5 Menunjukkan sebuah balok yang terletak pada bidang datar kasar, dipengaruhi gaya  $F$  mendatar hingga balok bergerak sepanjang bidang, dan pada permukaan singgung antara balok dengan bidang timbul gaya gesek  $f_k$ .



Gambar 5. Gerak Benda Pada Bidang Datar,  $F > f_k$

Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu y:

$$\sum F_y = N - w$$

Karena balok tidak bergerak pada arah sumbu y maka:

$$\sum F_y = 0$$

$$N - w = 0$$

Jadi,

$$N = w \text{ atau } N = mg \quad \dots\dots\dots (6)$$

Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu x:

$$\sum F_x = F - f_k$$

$$\sum F_x = ma$$

Jadi,

$$F - f_k = ma \quad \dots\dots\dots (7)$$

Oleh karena  $f_k = \mu_k N$ , Persamaan 7 dapat dinyatakan,

$$F - \mu_k N = ma \quad \dots\dots\dots (8)$$

atau

$$F - \mu_k mg = ma \quad \dots\dots\dots (9)$$

**Keterangan:**

$F$  = gaya tarik (N)

$\mu_k$  = koefisien gesek kinetik

$m$  = massa benda (kg)

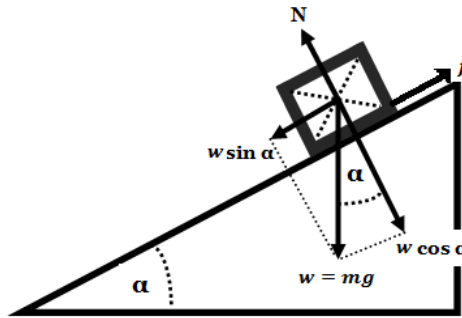
$g$  = percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

$a$  = percepatan gerak benda ( $\text{m/s}^2$ )

### b. Gerak Benda pada Bidang Miring

Sebuah benda bermassa  $m$  bergerak sepanjang bidang miring yang kasar. Perhatikan Gambar 6!





Gambar 6. Balok Bergerak Sepanjang Bidang Miring Kasar

Gaya-gaya pada sumbu y:

$$\sum F_y = 0$$

$$N - w \cos \alpha = 0$$

$$N = w \cos \alpha$$

$$N = mg \cos \alpha \quad \dots\dots\dots (10)$$

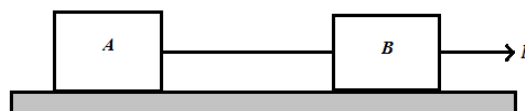
Gaya-gaya pada arah sumbu x:

$$\sum F_x = ma$$

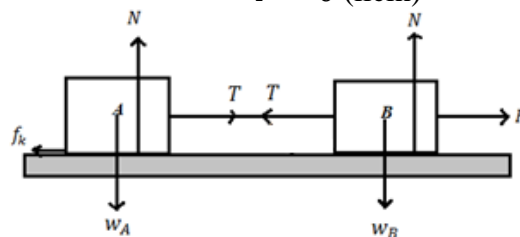
$$w \sin \alpha - f = ma \quad \dots\dots\dots (11)$$

**c. Gerak Benda-benda yang Dihubungkan dengan Tali**

Dua buah balok A dan B terletak pada bidang mendatar yang licin, dihubungkan dengan seutas tali. Pada salah satu balok bekerja gaya  $F$  mendatar, sehingga kedua balok bergerak dan tali dalam tegangan dengan tegangan  $T$ . Perhatikan Gambar 7 dan Gambar 8!



Gambar 7. Gaya  $F$  Pada Dua Balok yang Dihungkan dengan Tali,  $F = 0$  (licin)



Gambar 8. Diagram Gaya Pada Benda A dan B

Misalnya, masing-masing balok adalah  $m_A$  dan  $m_B$ . Karena balok hanya bergerak pada arah sumbu x saja maka:

a. Resultan pada balok A:

$$\sum F_x = T$$

$$\sum F_x = m_A a$$

$$\left. \begin{array}{l} \sum F_x = T \\ \sum F_x = m_A a \end{array} \right\} \boxed{T = m_A a}$$

$$\dots\dots\dots (12)$$

b. Resultan pada balok B:

$$\left. \begin{aligned} \sum F_x &= F - T \\ \sum F_x &= m_B a \end{aligned} \right\} \boxed{F - T = m_B a} \dots\dots\dots (13)$$

Substitusi persamaan 12 ke persamaan 13 maka:

$$\boxed{F = (m_A + m_B)a}$$

atau  $\dots\dots\dots (14)$

$$\boxed{a = \frac{F}{(m_A + m_B)}} \dots\dots\dots (15)$$

**Keterangan:**

$a$  = percepatan ( $\text{m/s}^2$ )

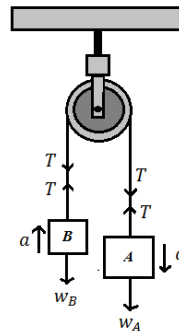
$F$  = gaya tarik (N)

$m_A$  = massa A (kg)

$m_B$  = massa B (kg)

**d. Gerak Benda yang Dihubungkan dengan Tali melalui Sebuah Katrol**

Perhatikan Gambar 9!



Gambar 9. Dua buah benda A dan B dihubungkan dengan tali, melalui katrol licin

Gambar memperlihatkan dua buah benda A dan B yang dihubungkan dengan tali, melalui sebuah katrol yang licin. Jika  $m_A > m_B$  maka benda A akan bergerak ke bawah dan B akan bergerak ke atas. Karena gesekan pada katrol diabaikan maka selama sistem bergerak tegangan pada kedua ujung tali besarnya sama, masing-masing  $T$  dan percepatan pada kedua benda juga sama yaitu  $a$ .

Karena gesekan pada katrol diabaikan maka benda A dan B dinyatakan sesuai satu sistem.

$$\sum F = m_{total}a$$

$$w_A - T + T - T + T - w_B = (m_A + m_B)a$$

$$w_A - w_B = (m_A + m_B)a$$

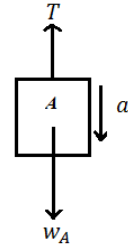
$$g(m_A - m_B) = (m_A + m_B)a$$

$$\boxed{a = g \frac{(m_A + m_B)}{(m_A - m_B)}} \dots\dots\dots (16)$$

Besarnya tegangan tali dapat ditentukan dengan melihat sistem gaya pada masing-masing benda. Misal:

Benda A:

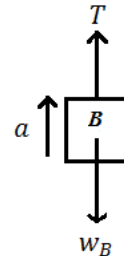
$$\begin{aligned}\sum F_A &= m_A a \\ w_A - T &= m_A a \\ T &= w_A - m_A a \\ \boxed{T} &= \boxed{m_A(g - a)}\end{aligned}\quad \dots (17)$$



Gambar 10. Diagram Gaya Pada Benda A

Benda B:

$$\begin{aligned}\sum F_B &= m_B a \\ T - w_B &= m_B a \\ T &= w_B + m_B a \\ \boxed{T} &= \boxed{m_B(g + a)}\end{aligned}\quad \dots (18)$$



Gambar 11. Diagram Gaya Pada Benda B

#### E. Model, Pendekatan, dan Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran : *Guided Discovery Learning*
2. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific Approach*
3. Metode Pembelajaran :
  - a. Diskusi
  - b. Eksperimen

**F. Rincian Kegiatan Pembelajaran Peserta didik**  
**Pertemuan pertama**  
**Alokasi: 1 JP (1 x 45 menit)**

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<b>Tahap I</b> Memberikan stimulasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang fenomena hukum Newton di kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Guru memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam permasalahan yang disajikan &lt;stimulasi&gt;.</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada hukum Newton (juga dikaitkan dengan permasalahan yang disajikan dalam LKPD 1).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam dan berdoa.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.</li> </ul>	10

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap II</b> Mengidentifikasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).</li> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk menyiapkan LKPD 1 tentang hukum I Newton.</li> <li>Guru meminta peserta didik mempelajari LKPD 1 tentang hukum I Newton.</li> <li>Guru membimbing setiap kelompok untuk melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada LKPD 1.</li> <li>Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.</li> <li>Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 1.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.</li> <li>Peserta didik mempersiapkan LKPD 1.</li> <li>Peserta didik mempelajari LKPD 1.</li> <li>Peserta didik melakukan diskusi kelompok mengerjakan LKPD 1.</li> <li>Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.</li> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> </ul>	30

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap III</b> Mengumpulkan data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	
	<b>Tahap IV</b> Mengolah data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.</li> </ul>	
	<b>Tahap V</b> Pembuktian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru meminta perwakilan setiap kelompok untuk mengambil alat dan bahan untuk eksperimen kegiatan 1.</li> <li>Guru membimbing peserta didik melakukan percobaan tentang hukum I Newton, kemudian peserta didik diminta untuk membuktikan apakah hipotesisnya terbukti atau tidak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mengambil alat dan bahan untuk eksperimen.</li> <li>Peserta didik melakukan percobaan pada kegiatan 1.</li> </ul>	

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap VI</b> Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan hasil percobaan.</li> <li>• Guru meminta setiap kelompok membacakan hasil diskusi LKPD 1.</li> <li>• Guru memberikan komentar atas hasil kerja LKPD 1 yang telah dibacakan masing-masing kelompok.</li> <li>• Guru melakukan klarifikasi atas kekurangan atau pun kekeliruan peserta didik selama kegiatan belajar pada LKPD 1.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik berdiskusi secara kelompok menyimpulkan hasil percobaan.</li> <li>• Perwakilan setiap kelompok membacakan hasil diskusi LKPD 1.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru.</li> </ul>	
<b>Penutup</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan tugas untuk mencari contoh hukum II Newton.</li> <li>• Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan tugas dari guru.</li> <li>• Peserta didik berdoa dan menjawab salam.</li> </ul>	5

**Pertemuan Kedua**  
**Alokasi waktu: 2JP (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<b>Tahap I</b> Memberikan stimulasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang fenomena hukum Newton di kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Guru memotivasi peserta didik dengan menayangkan video tentang hukum II Newton &lt;stimulasi&gt;.</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada video hukum II Newton (juga dikaitkan dengan permasalahan yang disajikan dalam LKPD 2).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam dan berdoa.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan video yang ditayangkan.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.</li> </ul>	10



Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap II</b> Mengidentifikasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).</li> <li>Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan LKPD 2 tentang hukum II Newton.</li> <li>Guru mengarahkan peserta didik mempelajari LKPD 2 tentang hukum II Newton.</li> <li>Guru membimbing peserta didik melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada LKPD 2.</li> <li>Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.</li> <li>Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.</li> <li>Peserta didik menyiapkan LKPD 2.</li> <li>Peserta didik mempelajari LKPD 2.</li> <li>Peserta didik diskusi kelompok mengerjakan LKPD 2.</li> <li>Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.</li> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> </ul>	75

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap III</b> Mengumpulkan data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	
	<b>Tahap IV</b> Mengolah data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.</li> </ul>	
	<b>Tahap V</b> Pembuktian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru meminta peserta didik untuk mempelajari langkah eksperimen pada LKPD 2.</li> <li>Guru meminta perwakilan setiap kelompok untuk mengambil alat dan bahan untuk eksperimen kegiatan 2.</li> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan sederhana tentang hukum II Newton.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mempelajari langkah eksperimen pada LKPD 2.</li> <li>Peserta didik mengambil alat dan bahan untuk eksperimen.</li> <li>Peserta didik melakukan percobaan hukum II Newton.</li> </ul>	

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
Inti	Tahap V Pembuktian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam melakukan percobaan.</li> <li>Guru membimbing peserta didik dalam pengambilan data dan memasukkannya pada tabel yang telah disediakan pada LKPD 2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik melakukan percobaan hukum II Newton.</li> <li>Peserta didik mencatat data hasil percobaan pada tabel yang ada di LKPD 2.</li> </ul>	
	Tahap VI Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis hasil percobaan hingga menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.</li> <li>Guru meminta peserta didik merapikan dan mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.</li> <li>Guru menunjuk salah satu perwakilan dari kelompok terpilih untuk mempresentasikan hasil percobaan.</li> <li>Guru memandu jalannya presentasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menganalisis hasil percobaan dan membuat kesimpulan.</li> <li>Perwakilan kelompok mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.</li> <li>Peserta didik mempersiapkan diri untuk melakukan presentasi.</li> <li>Kelompok terpilih melakukan presentasi dan kelompok lain memperhatikan.</li> </ul>	

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap VI</b> Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mempersilahkan kelompok lain mengajukan 2 pertanyaan (wajib untuk setiap kelompok).</li> <li>Guru mengkonfirmasi jawaban kelompok presentasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Setiap kelompok mengajukan 2 pertanyaan kepada kelompok yang terpilih presentasi.</li> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> </ul>	
<b>Penutup</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Peserta didik berdoa dan menjawab salam.</li> </ul>	5

**Pertemuan Ketiga**  
**Alokasi waktu: 1JP (1 x 45 menit)**

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<b>Tahap I</b> Memberikan stimulasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang fenomena hukum Newton di kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Guru memotivasi peserta didik tentang hukum III Newton &lt;stimulasi&gt;.</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada hukum III Newton dan jenis-jenis gaya yang bekerja pada gerak lurus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam dan berdoa.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.</li> </ul>	5
<b>Inti</b>	<b>Tahap II</b> Mengidentifikasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.</li> </ul>	30

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
Inti	<b>Tahap II</b> Mengidentifikasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan LKPD 3 tentang hukum III Newton dan jenis-jenis gaya yang bekerja pada gerak lurus.</li> <li>• Guru meminta peserta didik mempelajari LKPD 3.</li> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang disajikan pada LKPD 3.</li> <li>• Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.</li> <li>• Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyiapkan LKPD 3.</li> <li>• Peserta didik mempelajari LKPD 3.</li> <li>• Peserta didik diskusi kelompok mengerjakan LKPD 3.</li> <li>• Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> </ul>	
	<b>Tahap III</b> Mengumpulkan data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap IV</b> Mengolah data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.</li> </ul>	
	<b>Tahap V</b> Pembuktian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagi sebagian kelompok untuk melakukan percobaan hukum III Newton dan sebagian lainnya percobaan gaya gesek.</li> <li>Guru meminta peserta didik mengambil alat-alat percobaan.</li> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan.</li> <li>Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam melakukan percobaan.</li> <li>Guru membimbing peserta didik dalam pengambilan data dan memasukkannya pada tabel yang telah disediakan pada LKPD 3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.</li> <li>Peserta didik mengambil alat percobaan sesuai pembagian.</li> <li>Peserta didik melakukan percobaan.</li> <li>Peserta didik melakukan percobaan.</li> <li>Peserta didik mencatat data hasil percobaan pada tabel yang ada di LKPD 3.</li> </ul>	

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap VI</b> Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis hasil percobaan hingga menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru meminta peserta didik merapikan dan mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.</li> <li>• Guru menunjuk salah satu perwakilan dari kelompok terpilih untuk mempresentasikan hasil percobaan.</li> <li>• Guru memandu jalannya presentasi.</li> <li>• Guru mengkonfirmasi hasil kelompok presentasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menganalisis hasil percobaan dan membuat kesimpulan.</li> <li>• Perwakilan kelompok mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.</li> <li>• Peserta didik mempersiapkan diri untuk melakukan presentasi.</li> <li>• Kelompok terpilih melakukan presentasi dan kelompok lain memperhatikan.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> </ul>	



Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Peserta didik berdoa dan menjawab salam.</li> </ul>	5

**Pertemuan Keempat**  
**Alokasi waktu: 2JP (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<b>Tahap I</b> Memberikan stimulasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang penerapan hukum Newton di kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Guru memotivasi peserta didik tentang penerapan hukum Newton&lt;stimulasi &gt;.</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada penerapan hukum Newton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam dan berdoa.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan guru.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.</li> </ul>	10
<b>Inti</b>	<b>Tahap II</b> Mengidentifikasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.</li> </ul>	75

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
Inti	<b>Tahap II</b> Mengidentifikasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan LKPD 4 tentang penerapan hukum Newton.</li> <li>• Guru meminta peserta didik mempelajari LKPD4.</li> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang disajikan pada LKPD 4.</li> <li>• Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.</li> <li>• Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 4.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyiapkan LKPD 4.</li> <li>• Peserta didik mempelajari LKPD 4.</li> <li>• Peserta didik diskusi kelompok mengerjakan LKPD 4.</li> <li>• Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> </ul>	
	<b>Tahap III</b> Mengumpulkan data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap IV</b> Mengolah data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.</li> </ul>	
	<b>Tahap V</b> Pembuktian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan pembuktian terkait rumus pada LKPD 4.</li> <li>Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> <li>Peserta didik mengerjakan soal pada LKPD 4.</li> </ul>	
	<b>Tahap VI</b> Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis hasil pembuktian hingga menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menganalisis hasil pembuktian dan membuat kesimpulan.</li> </ul>	

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Penutup</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Peserta didik berdoa dan menjawab salam.</li> </ul>	5

#### G. Penilaian

1. Lembar Observasi
2. Tes Tertulis

#### H. Media, Alat, dan Sumber Belajar

##### a) Media

- a. Media Cetak (LKPD, buku cetak)
- b. Media Elektronik (video)

##### b) Alat/Bahan

Alat percobaan

##### c) Sumber Belajar

Purwanto, Budi. 2013. *Fisika 1 untuk Kelas X SMA dan MA*. Solo: PT Wangsa Jatra Lestari

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing

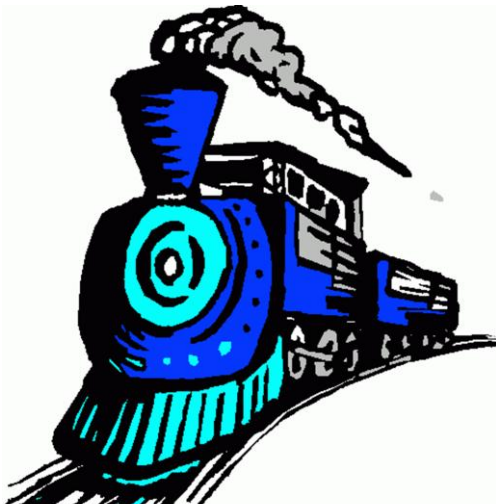
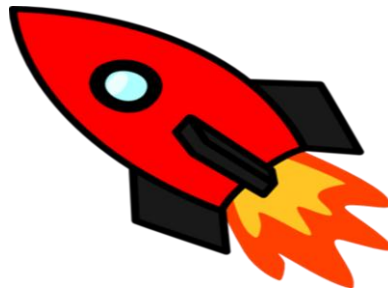
Yogyakarta,  
Mahasiswa

Dr. Sukardiyono, M.Si.  
NIP 19660216 199412 1 001

Esti Setiawati Widodo  
NIM 13302241019

# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

## (LKPD 1)



Nama Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

No. Siswa:

No. Siswa:

No. Siswa:

No. Siswa:



FISIKA KELAS X SMA/MA



## HUKUM 1 NEWTON

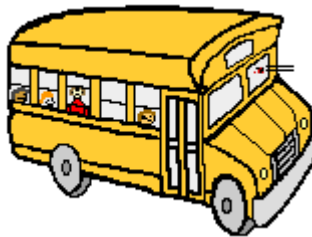
**A****Permasalahan**

Sabuk pengaman adalah hal yang harus menjadi perhatian bagi pengendara mobil baik sebagai pengemudi maupun penumpang karena termasuk keselamatan dalam berkendara. Umumnya yang merasa perlu mengenakan sabuk pengaman saat berkendara di dalam mobil adalah hanya mereka yang duduk di kursi depan. Mengapa pengendara maupun penumpang mobil dianjurkan untuk menggunakan sabuk pengaman?

**B****Identifikasi masalah**

**Diskusikan dengan kelompokmu!**

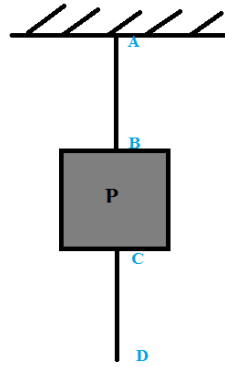
1. Coba amati posisi tubuh anda saat naik bus. Pada saat bus belum bergerak, anda berdiri (diam).



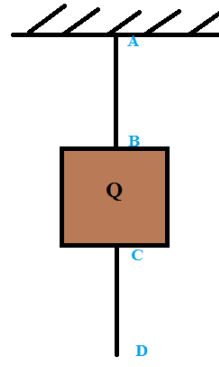
- a. Namun saat bus mendadak dijalankan apakah yang anda rasakan?

- b. Bagaimana pada saat bus kemudian bergerak tiba-tiba direm mendadak? Apakah yang akan anda rasakan?

2.



Gambar 1



Gambar 2

Terdapat 2 benda P dan Q yang identik digantung seperti pada gambar

a. Benda P, tali C-D ditarik dengan sentakan. Apa yang terjadi?



C

### Pembuktian

Secara berkelompok, lakukanlah penyelidikan terhadap permasalahan di atas berdasarkan percobaan! Temuan-temuan apa saja yang bisa dilihat dari percobaan tersebut?



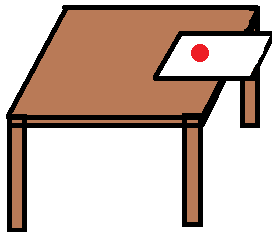
#### KEGIATAN 1

**Tujuan:** menyelidiki gerak benda

**Alat dan bahan:**

1. Kelereng
2. Kertas
3. Meja

**Prosedur:**



1. Susunlah semua alat seperti Gambar
2. Tariklah kertas dengan cepat (sentakan). Amatilah, apa yang terjadi.
3. Jika kertas ditarik perlahan-lahan, amatilah apa yang terjadi.

**Pertanyaan:**

1. Apakah yang terjadi pada kelereng saat kertas ditarik dengan cepat dan tiba-tiba? Mengapa demikian?
2. Apakah yang terjadi pada kelereng saat kertas ditarik perlahan-lahan? Mengapa demikian?



**Analisis Hasil Percobaan**



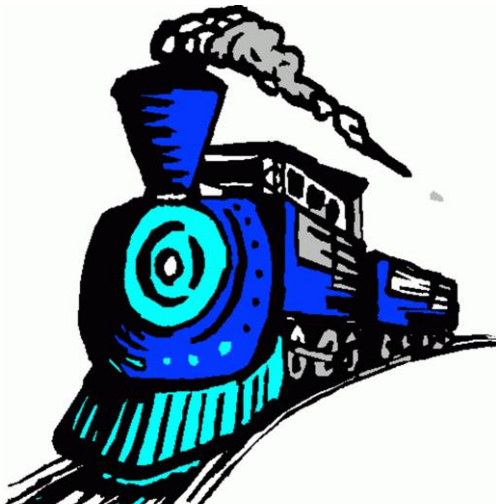
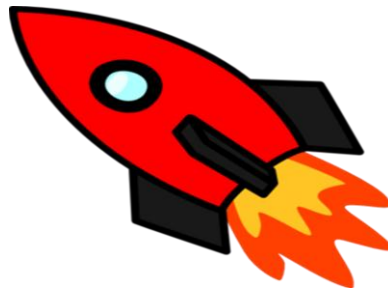
E

Kesimpulan



# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2

## (LKPD 2)



Nama Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

No. Siswa:  
No. Siswa:  
No. Siswa:  
No. Siswa:

## HUKUM II NEWTON

**A**

### Permasalahan

1. Apa itu hukum II Newton?
2. Bagaimana hubungan antara gaya, massa, dan percepatan?
3. Pada dunia nyata, mengapa sepeda balap dirancang seringan mungkin?



**B**

### Identifikasi Masalah

**Diskusikan dengan kelompokmu!**

1. Perhatikan gambar di bawah ini!



- a. Ketika anda mendorong kereta belanja dengan gaya konstan dengan selang waktu tertentu, apa yang terjadi pada kereta belanja tersebut?

- a. Jika anda mendorong dengan gaya dua kali lipat dari gaya semula maka apa yang akan terjadi pada kereta belanja tersebut?

2. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar diatas menunjukkan seseorang yang sedang memotong rumput dengan mesin pemotong rumput. Jika gaya yang diberikan untuk mendorong mesin pemotong rumput diperbesar maka apa yang akan terjadi?

C

Pembuktian

Secara berkelompok, lakukanlah penyelidikan terhadap permasalahan di atas berdasarkan percobaan! Temuan-temuan apa saja yang bisa dilihat dari percobaan tersebut?

.KEGIATAN 2

Tujuan:

1. Menjelaskan kesebandingan antara gaya, massa, dan percepatan.

Alat dan bahan:

1. Truk mainan
2. Beban
3. Pegas

Prosedur:

1. Timbanglah truk mainan.
2. Kaitkan truk mainan dengan pegas. Kemudian tariklah dengan gaya 5 N.



3. Amati gerak benda tersebut.
4. Timbanglah beban balok besi.



5. Ulangi langkah 1 dan 2 dengan menambahkan beban balok besi ke atas truk.
6. Amati gerak benda tersebut.

Pertanyaan:

Cepat manakah antara truk dan truk yang telah diberi beban?



**Analisis Hasil Percobaan**





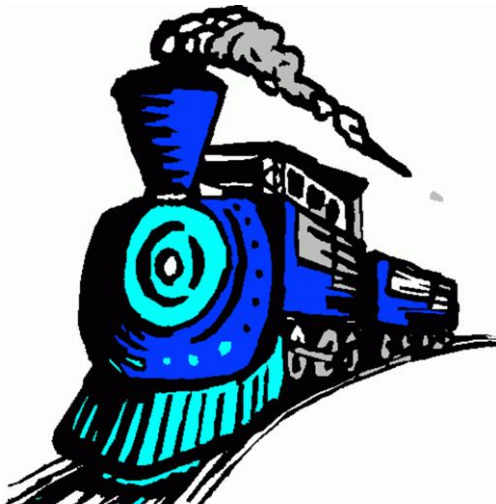
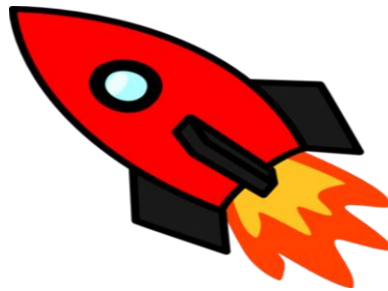
E

Kesimpulan



# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 3

## (LKPD 3)



Nama Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

No. Siswa:

No. Siswa:

No. Siswa:

No. Siswa:



FISIKA KELAS X SMA/MA



## Hukum III Newton

A

### Permasalahan



Perhatikan  
disamping!

gambar

Gambar tersebut menunjukkan seorang anak yang sedang bermain *skateboard*. Bagaimanakah cara anak tersebut dapat bergerak maju dengan skateboardnya?

B

### Identifikasi Masalah

Diskusikan dengan kelompokmu!

1. Perhatikan gambar di bawah ini!



- a. Identifikasi gaya yang bekerja pada gambar tersebut!

2. Perhatikan gambar di bawah ini!



Setiap tim pada tarik tambang (seperti pada gambar) menarik tim lain dengan gaya yang sama. Dengan demikian, apa yang menentukan tim mana yang menang?

1. Amatilah gambar di bawah ini!



- a. Ketika anda bermain bola dan mengenakan sepatu, perhatikanlah alas sepatu anda? Mengapa alas sepatu dibuat tidak rata?

- b. Apa yang akan terjadi jika alas sepatu bola dibuat rata?

C

### Pembuktian

Secara berkelompok, lakukanlah penyelidikan terhadap permasalahan di atas berdasarkan percobaan! Temuan-temuan apa saja yang bisa dilihat dari percobaan tersebut?

#### KEGIATAN 3

##### Tujuan:

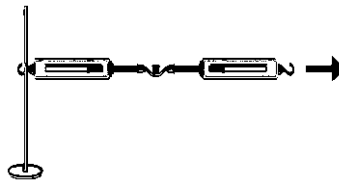
Mengetahui besarnya gaya aksi reaksi dengan menggunakan pegas

##### Alat dan Bahan:

Neraca pegas 2 buah

Statif

##### Prosedur:



1. Pasang statif dan klem pada meja kemudian gantungkan kedua pegas secara seri seperti tampak pada gambar!
2. Tarik neraca pegas kedua dan perhatikan besar skala yang ditunjukkan oleh kedua neraca!
3. Ulangi langkah 1–2 sebanyak 4 kali dengan besar gaya yang berbeda-beda! Catat besar gaya yang terbaca pada neraca pegas ke dalam tabel berikut!

##### Tabel Hasil Pengamatan

Tarikan	Gaya	
	Neraca I	Neraca II
1		
2		
3		

#### KEGIATAN 4

**Tujuan:**

Menentukan koefisien gesekan statis dan kinetis dengan teknik bidang miring.

**Alat dan bahan:**

1. Koin
2. Buku Paket
3. Meja
4. Busur derajat

**Prosedur:**

1. Letakkan koin di atas buku.
2. Perlahan-lahan buku diangkat, kemudian mengatur perbesaran sudut.
3. Amati terus posisi koin tersebut pada saat posisi buku dimiringkan.
4. Perbesar sudut kemiringan buku sampai koin tepat akan bergerak dan ukur sudut kemiringan buku tersebut menggunakan busur.
5. Perkecil sudut agar koin bergerak lurus beraturan dan ukur sudut kemiringan buku tersebut menggunakan busur.
6. Lakukan percobaan sebanyak 2 kali untuk koin tepat akan bergerak dan bergerak lurus beraturan dengan menggunakan koin yang massanya berbeda.
7. Kemudian catat hasilnya pada tabel hasil pengamatan.

**Tabel Hasil Pengamatan**

No	Massa (g)	Sudut $\alpha_2$	Sudut $\alpha_3$
1			
2			

**Pertanyaan:**

1. Manakah koefisien gesekan yang lebih besar? mengapa demikian?



**Analisis Hasil Percobaan**



E

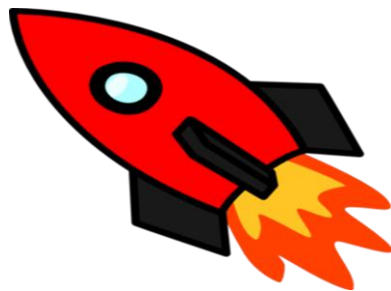
Kesimpulan





# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 4

## (LKPD 4)



Nama Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

No. Siswa:

No. Siswa:

No. Siswa:

No. Siswa:



FISIKA KELAS X SMA/MA



## Penerapan Hukum Newton

**A****Permasalahan**

Saat orang di atas timbangan di dalam lift atau elevator yang dipercepat, timbangan menunjukkan berat semu orang itu (yang sama dengan  $F_n$ ). Berat semu orang itu bisa berubah-ubah ketika elevatornya naik atau turun. Mengapa demikian?

**B****Identifikasi Masalah**

**Diskusikan dengan kelompokmu!**

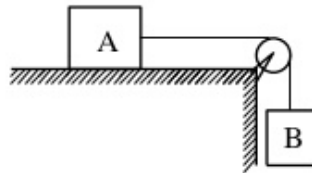
1. Sebuah balok yang massanya 5 kg di atas lantai mendatar yang kasar. Koefisien gesekan kinetis antara balok dan lantai 0,4. Tentukan percepatan balok tersebut jika balok ditarik oleh gaya  $F = 60$  N dengan arah  $\alpha = 0^\circ$ !

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 4

1. Dua buah benda mempunyai massa yang sama yaitu 10 kg berada di atas bidang datar licin dan saling dihubungkan dengan tali. Kemudian benda  $m_2$  ditarik dengan gaya 60 N. Tentukan percepatan dan tegangan talinya!



2. Dua buah benda A dan B massanya masing-masing 4 kg dan 1 kg disusun seperti gambar.



Jika percepatan gravitasi  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Berapakah besar percepatan dan tegangan tali pada benda B?

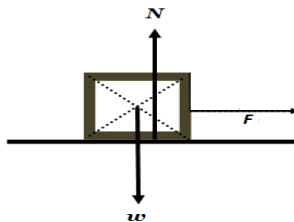
C

### Pembuktian dan Analisis

Secara berkelompok, lakukanlah penyelidikan terhadap permasalahan di atas berdasarkan uji literatur! Lengkapilah bagian yang kosong!

- Gerak benda pada bidang datar.

Perhatikan sebuah balok yang terletak pada bidang datar kasa, dipengaruhi gaya  $F$  mendatar hingga bergerak sepanjang bidang.



Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu  $y$ :

Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu  $x$ :

$$\sum F_y = N - w$$

$$\sum F_x = \dots$$

Karena balok ..... pada arah sumbu  $y$  maka:

$$\sum F_x = ma$$

$$\sum F_y = 0$$

Jadi,

$$N - w = 0 \text{ atau } N = mg \quad \dots (1)$$

$$F - \dots = ma \quad \dots (2)$$

Oleh karena  $f_k = \mu_k N$ , persamaan 2 dapat dinyatakan

Keterangan:

$$F = \dots$$

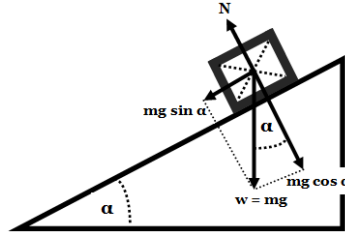
$$g = \dots$$

$$\mu_k = \dots$$

$$a = \dots$$

$$m = \dots$$

2. Gerak benda pada bidang miring.  
Sebuah benda bermassa  $m$  bergerak sepanjang bidang miring kasar. Coba analisa gaya-gaya pada sumbu  $x$  dan  $y$ .



Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu  $y$ :

Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu  $x$ :

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_x = ma$$

$$N - w \cos \alpha = 0$$

$$\dots \sin \alpha - f = ma \quad \dots (4)$$

$$N = w \cos \alpha$$

$$N = \dots g \cos \alpha \quad \dots (3)$$

Keterangan:

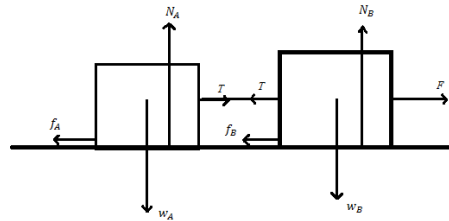
$$w = \dots$$

$$f = \dots$$

$$m = \dots$$

$$\alpha = \dots$$

3. Gerak benda-benda yang dihubungkan dengan tali.



Masing-masing balok adalah  $m_A$  dan  $m_B$ . Karena balok hanya bergerak pada arah sumbu  $x$  saja maka:

a. Resultan pada balok A:

$$\begin{aligned}\sum F_x &= T \\ \sum F_x &= m_A a \\ T &= \dots\end{aligned}$$

..... (5)

b. Resultan pada balok B:

$$\begin{aligned}\sum F_x &= F - T \\ \sum F_x &= m_B a \\ F - T &= \dots\end{aligned}$$

..... (6)

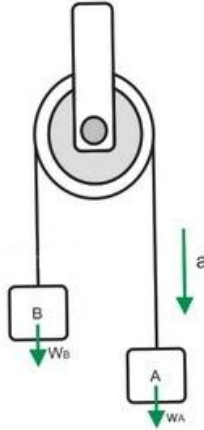
Substitusi persamaan 5 ke persamaan 6 maka:

$$F = \dots$$

atau

$$a = \dots$$

4. Dua buah benda A dan B dihubungkan dengan tali melalui sebuah katrol yang licin. Analisislah gaya-gaya yang bekerja pada katrol di bawah ini!



## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Nama Sekolah : SMA N 1 Kasihan  
Mata Pelajaran : FISIKA  
Kelas/Semester : X MIPA/Genap  
Materi Pokok : Hukum Newton Tentang Gerak Lurus  
Alokasi Waktu : 2 x 3 JP

### **A. Kompetensi Inti**

- KI 1** : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2** : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3** : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4** : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

### **B. Kompetensi Dasar**

- 1.1** Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
- 2.1** Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 3.2** Menerapkan prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian, dan angka penting, serta notasi ilmiah.
- 4.2** Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis berikut ketelitiannya dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat serta mengikuti kaidah angka penting untuk suatu penyelidikan ilmiah.



### C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.7.1 Menjelaskan konsep hukum I Newton, hukum II Newton, dan III Newton.
- 3.7.2 Menjelaskan hubungan antara gaya, massa, dan percepatan pada gerak lurus.
- 3.7.3 Menganalisis hubungan antara gaya massa, dan percepatan dalam penyelesaian masalah.
- 3.7.4 Menjelaskan gaya berat suatu benda.
- 3.7.5 Memecahkan masalah yang berkaitan dengan gaya berat suatu benda.
- 3.7.6 Menjelaskan gaya gesek suatu benda.
- 3.7.7 Memecahkan masalah yang berkaitan dengan gaya gesek suatu benda.
- 3.7.8 Menganalisis penerapan hukum Newton pada kehidupan sehari-hari.
- 3.7.9 Menghitung percepatan benda dalam sistem yang terletak pada bidang miring dan bidang datar.
- 4.7.1 Melakukan percobaan hukum II Newton (hubungan antara gaya, massa, dan percepatan).
- 4.7.2 Mengomunikasikan hasil percobaan hukum II Newton dalam bentuk laporan ilmiah sederhana.

### D. Materi Pembelajaran

Hukum Newton menghubungkan percepatan sebuah benda dengan massanya dan gaya-gaya yang bekerja padanya. Ada tiga hukum Newton tentang gerak, yaitu Hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton.

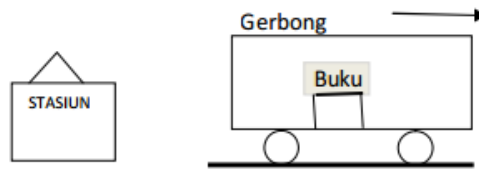
#### 1. HUKUM I NEWTON

*Sebuah benda tetap pada keadaan awalnya yang diam atau bergerak dengan kecepatan tetap kecuali ia dipengaruhi oleh suatu gaya tidak seimbang atau gaya eksternal netto ( Gaya netto = gaya resultan)*

Hukum I Newton juga disebut Hukum Kelembaman. Hukum tersebut dirumuskan:

$$\sum F = 0 \longrightarrow \text{benda diam atau bergerak lurus beraturan} \quad \dots(1)$$

Perhatikan bahwa hukum I Newton tidak membuat perbedaan antara benda diam dan yang bergerak dengan kecepatan konstan. Sebuah benda dikatakan diam atau bergerak dengan kecepatan konstan tergantung dari kerangka acuan dimana benda itu diamati. Perhatikan gambar berikut:



Gambar 1. Gerak Suatu Benda Relatif Terhadap Benda Lain

Gambar di atas menunjukkan sebuah buku berada di atas meja dalam sebuah gerbong kereta. Pada saat gerbong berhenti di stasiun, maka gerbong dan buku dikatakan diam terhadap stasiun. Jika gerbong bergerak meninggalkan stasiun, maka buku dikatakan bergerak relatif terhadap stasiun, dan buku dikatakan diam relatif terhadap gerbong. Jadi jika kerangka acuannya stasiun, maka buku dikatakan bergerak, tetapi jika kerangka acuannya gerbong maka buku dikatakan tetap diam. Sebuah kerangka acuan di mana hukum-hukum Newton berlaku dinamakan *kerangka acuan inersia*

## 2. GAYA, MASSA DAN HUKUM II NEWTON

**Gaya** adalah suatu pengaruh pada suatu benda yang menyebabkan benda mengubah kecepatannya. Besarnya gaya adalah hasil kali *massa benda* dan *besarnya percepatan* yang dihasilkan gaya itu. **Massa** adalah sifat intrinsik sebuah benda yang mengukur resistansi terhadap percepatan. Rasio dua massa dapat didefinisikan sebagai berikut. Jika gaya  $F$  dikerjakan pada benda bermassa  $m_1$ , dan menghasilkan percepatan  $a_1$ , maka

$$F = ma_1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Jika gaya yang sama dikerjakan pada benda kedua yang massanya  $m_2$  dan menghasilkan percepatan  $a_2$ , maka

$$F = ma_2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

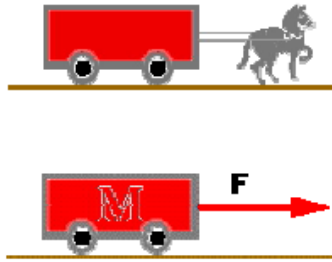
Dari (2) dan (3) diperoleh

$$ma_1 = ma_2 \quad \dots\dots\dots (4)$$

Dari persamaan (4) dapat dinyatakan bahwa jika sebuah benda lebih “massif” dibandingkan benda lainnya, maka akan didapatkan bahwa sebuah gaya menghasilkan percepatan lebih kecil pada benda yang lebih masif. Secara eksperimen didapatkan bahwa rasio percepatan yang dihasilkan oleh gaya yang sama yang bekerja pada dua benda tidak tergantung dari *besar* maupun *arah* gaya. Rasio juga tidak tergantung dari jenis gaya yang bekerja (misal gaya pegas, gaya tarik gravitasi, gaya listrik, dll).

## 3. HUKUM II NEWTON

*Percepatan sebuah benda berbanding terbalik dengan massanya dan sebanding dengan gaya eksternal neto yang bekerja padanya*



Gambar 2. Sebuah Benda Bergerak Akibat Pengaruh Gaya  $F$

Perlu diingatkan lagi disini bahwa persamaan diatas adalah persamaan vektor, karena itu persamaan tersebut setara dengan tiga buah persamaan skalar yaitu:

$$F_x = ma_x; F_y = ma_y; \text{ dan } F_z = ma_z$$

Gaya sebesar 1 Newton diartikan sebagai besarnya gaya yang bila dikerjakan pada benda bermassa 1 kilogram akan menghasilkan percepatan  $1 \text{ ms}^{-2}$ .

#### 4. BERAT DAN MASSA

Berat sebuah benda adalah gaya gravitasional yang dilakukan oleh bumi padanya. Berat termasuk gaya, karena itu berat merupakan besaran vector dengan arah sesuai dengan arah gaya gravitasi yaitu menuju ke pusat bumi.

Jika sebuah benda massanya  $m$  dijatuhkan bebas maka percepatannya adalah percepatan gravitasi  $g$  dan gaya yang bekerja padanya adalah gaya berat  $\vec{W}$ . Jika hukum II Newton  $\vec{F} = m\vec{a}$  ditetapkan untuk benda jatuh bebas maka  $\vec{W} = m\vec{g}$ . Karena arah  $W$  dan  $g$  sama yaitu ke pusat bumi, maka gaya berat dapat dinyatakan:

$$W = mg \quad \dots\dots\dots (5)$$

#### 5. HUKUM III NEWTON

*Setiap gaya mekanik selalu muncul berpasangan sebagai akibat saling tindak antara dua benda. Bila benda A dikenai gaya oleh gaya B, maka benda B akan dikenai gaya oleh benda A. Pasangan gaya ini dikenal sebagai pasangan aksi-reaksi.*

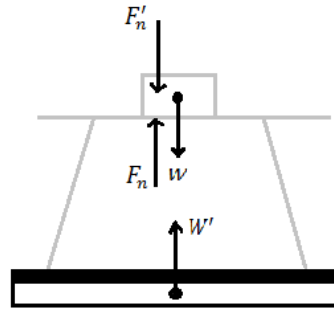
*Setiap gaya mekanik selalu muncul berpasangan, yang satu disebut aksi dan yang lain disebut reaksi, sedemikian rupa sehingga aksi = - reaksi. Yang mana disebut aksi dan yang mana yang disebut reaksi tidaklah penting, yang penting kedua-duanya ada.*

$$\vec{F}_{aksi} = -\vec{F}_{reaksi}$$

Sifat pasangan gaya aksi-reaksi adalah sebagai berikut:

- 1) Sama besar.
- 2) Arahnya berlawanan.
- 3) Bekerja pada benda yang berlainan (satu bekerja pada benda a, yang lain bekerja pada benda b.

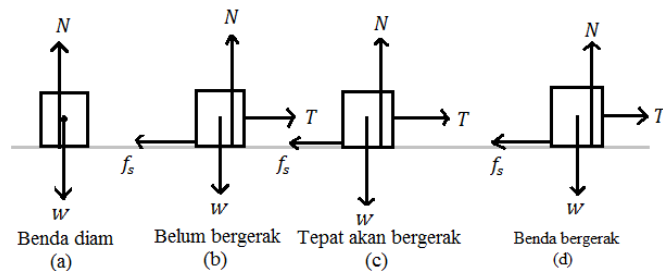
- 4) Terletak pada satu garis lurus (*merupakan sifat tambahan*).



Gambar 3. Pasangan Gaya Aksi –Reaksi

Gambar 3 menunjukan pasangan aksi-reaksi , yaitu  $W$  adalah gaya yang dikerjakan pada balok oleh bumi (gaya tarik bumi) dan  $W' = -W$  adalah gaya yang dikerjakan oleh balok pada bumi. Meja yang menyentuh balok akan memberikan gaya ke atas  $F_n$  . Balok terhadap meja juag memberikan gaya  $F'_n = -F_n$  yang arahnya ke bawah. Pasangan  $F_n$  dan  $F'_n$  juga merupakan pasangan aksi reaksi.

## 6. GAYA GESEK



Gambar 4. Diagram Bebas Balok Mulai Diam Sampai Bergerak

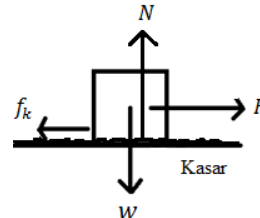
Besar gaya gesek statik mempunyai batas maksimum, nilai maksimumnya sebanding dengan gaya normal  $N$  dan konstanta perbandingan  $\mu_s$  disebut *koefisien gesekan statik*  $F_{smax} = \mu_s N$

Jenis Gesekan	Persamaan	Keterangan
Statik	$F_s \leq \mu_s N$	Gaya harus lebih besar dari gaya gesek maksimum ini untuk membuat benda bergerak dari keadaan diam. Digunakan untuk objek yang diam. Arah gaya gesek berlawanan dengan arah gaya yang bekerja pada benda.
Kinetik	$F_k = \mu_k N$	Gaya berlawanan dengan kecepatan. Selalu lebih kecil dari gaya gesek statik Digunakan untuk benda yang meluncur/sliding.

## 7. Penerapan Hukum Newton

### a. Gerak Benda pada Bidang Datar

Perhatikan Gambar 5! Gambar 5 Menunjukkan sebuah balok yang terletak pada bidang datar kasar, dipengaruhi gaya  $F$  mendatar hingga balok bergerak sepanjang bidang, dan pada permukaan singgung antara balok dengan bidang timbul gaya gesek  $f_k$ .



Gambar 5. Gerak Benda Pada Bidang Datar,  $F > f_k$

Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu y:

$$\sum F_y = N - w$$

Karena balok tidak bergerak pada arah sumbu y maka:

$$\sum F_y = 0$$

$$N - w = 0$$

Jadi,

$$N = w \text{ atau } N = mg \quad \dots\dots\dots (6)$$

Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu x:

$$\sum F_x = F - f_k$$

$$\sum F_x = ma$$

Jadi,

$$F - f_k = ma \quad \dots\dots\dots (7)$$

Oleh karena  $f_k = \mu_k N$ , Persamaan 7 dapat dinyatakan,

$$F - \mu_k N = ma \quad \dots\dots\dots (8)$$

atau

$$F - \mu_k mg = ma \quad \dots\dots\dots (9)$$

**Keterangan:**

$F$  = gaya tarik (N)

$\mu_k$  = koefisien gesek kinetik

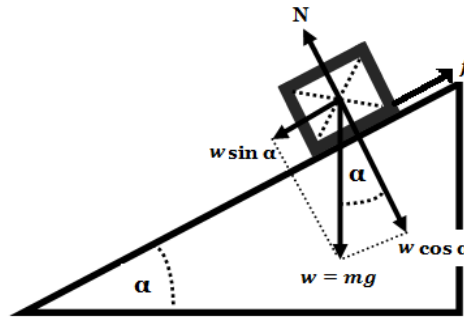
$m$  = massa benda (kg)

$g$  = percepatan gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

$a$  = percepatan gerak benda ( $\text{m/s}^2$ )

### b. Gerak Benda pada Bidang Miring

Sebuah benda bermassa  $m$  bergerak sepanjang bidang miring yang kasar. Perhatikan Gambar 6!



Gambar 6. Balok Bergerak Sepanjang Bidang Miring Kasar

Gaya-gaya pada sumbu y:

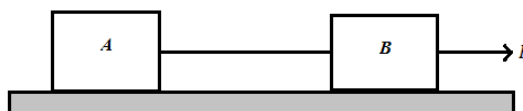
$$\begin{aligned}\sum F_y &= 0 \\ N - w \cos \alpha &= 0 \\ N &= w \cos \alpha \\ \boxed{N = mg \cos \alpha} & \dots\dots\dots (10)\end{aligned}$$

Gaya-gaya pada arah sumbu x:

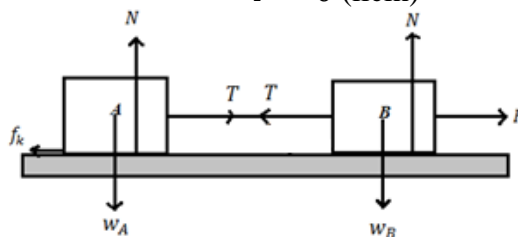
$$\begin{aligned}\sum F_x &= ma \\ \boxed{w \sin \alpha - f = ma} & \dots\dots\dots (11)\end{aligned}$$

**c. Gerak Benda-benda yang Dihubungkan dengan Tali**

Dua buah balok A dan B terletak pada bidang mendatar yang licin, dihubungkan dengan seutas tali. Pada salah satu balok bekerja gaya  $F$  mendatar, sehingga kedua balok bergerak dan tali dalam tegangan dengan tegangan  $T$ . Perhatikan Gambar 7 dan Gambar 8!



Gambar 7. Gaya  $F$  Pada Dua Balok yang Dihubungkan dengan Tali,  $F = 0$  (licin)



Gambar 8. Diagram Gaya Pada Benda A dan B

Misalnya, masing-masing balok adalah  $m_A$  dan  $m_B$ . Karena balok hanya bergerak pada arah sumbu x saja maka:

a. Resultan pada balok A:

$$\begin{aligned}\sum F_x &= T \\ \sum F_x &= m_A a\end{aligned} \quad \left. \vphantom{\sum F_x} \right\} \quad \boxed{T = m_A a} \quad \dots\dots\dots (12)$$

b. Resultan pada balok B:

$$\left. \begin{aligned} \sum F_x &= F - T \\ \sum F_x &= m_B a \end{aligned} \right\} \boxed{F - T = m_B a} \dots\dots\dots (13)$$

Substitusi persamaan 12 ke persamaan 13 maka:

$$\boxed{F = (m_A + m_B)a}$$

atau  $\dots\dots\dots (14)$

$$\boxed{a = \frac{F}{(m_A + m_B)}} \dots\dots\dots (15)$$

**Keterangan:**

$a$  = percepatan ( $\text{m/s}^2$ )

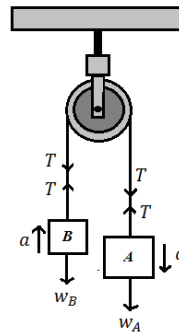
$F$  = gaya tarik (N)

$m_A$  = massa A (kg)

$m_B$  = massa B (kg)

**d. Gerak Benda yang Dihubungkan dengan Tali melalui Sebuah Katrol**

Perhatikan Gambar 9!



Gambar 9. Dua buah benda A dan B dihubungkan dengan tali, melalui katrol licin

Gambar memperlihatkan dua buah benda A dan B yang dihubungkan dengan tali, melalui sebuah katrol yang licin. Jika  $m_A > m_B$  maka benda A akan bergerak ke bawah dan B akan bergerak ke atas. Karena gesekan pada katrol diabaikan maka selama sistem bergerak tegangan pada kedua ujung tali besarnya sama, masing-masing  $T$  dan percepatan pada kedua benda juga sama yaitu  $a$ .

Karena gesekan pada katrol diabaikan maka benda A dan B dinyatakan sesuai satu sistem.

$$\sum F = m_{total}a$$

$$w_A - T + T - T + T - w_B = (m_A + m_B)a$$

$$w_A - w_B = (m_A + m_B)a$$

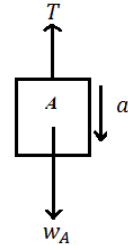
$$g(m_A - m_B) = (m_A + m_B)a$$

$$\boxed{a = g \frac{(m_A - m_B)}{(m_A + m_B)}} \dots\dots\dots (16)$$

Besarnya tegangan tali dapat ditentukan dengan melihat sistem gaya pada masing-masing benda. Misal:

Benda A:

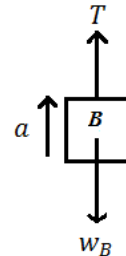
$$\begin{aligned}\sum F_A &= m_A a \\ w_A - T &= m_A a \\ T &= w_A - m_A a \\ \boxed{T} &= \boxed{m_A(g - a)}\end{aligned}\quad \dots (17)$$



Gambar 10. Diagram Gaya Pada Benda A

Benda B:

$$\begin{aligned}\sum F_B &= m_B a \\ T - w_B &= m_B a \\ T &= w_B + m_B a \\ \boxed{T} &= \boxed{m_B(g + a)}\end{aligned}\quad \dots (18)$$



Gambar 11. Diagram Gaya Pada Benda B

#### E. Model, Pendekatan, dan Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran : *Guided Discovery Learning*
2. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific Approach*
3. Metode Pembelajaran :
  - a. Diskusi
  - b. Eksperimen



**F. Rincian Kegiatan Pembelajaran Peserta didik**  
**Pertemuan pertama**  
**Alokasi: 1 JP (1 x 45 menit)**

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<b>Tahap I</b> Memberikan stimulasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang fenomena hukum Newton di kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Guru memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam permasalahan yang disajikan &lt;stimulasi&gt;.</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada hukum Newton (juga dikaitkan dengan permasalahan yang disajikan dalam LKPD 1).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam dan berdoa.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.</li> </ul>	10

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap II</b> Mengidentifikasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).</li> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk menyiapkan LKPD 1 tentang hukum I Newton.</li> <li>Guru meminta peserta didik mempelajari LKPD 1 tentang hukum I Newton.</li> <li>Guru membimbing setiap kelompok untuk melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada LKPD 1.</li> <li>Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.</li> <li>Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 1.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.</li> <li>Peserta didik mempersiapkan LKPD 1.</li> <li>Peserta didik mempelajari LKPD 1.</li> <li>Peserta didik melakukan diskusi kelompok mengerjakan LKPD 1.</li> <li>Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.</li> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> </ul>	30

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap III</b> Mengumpulkan data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	30
	<b>Tahap IV</b> Mengolah data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.</li> </ul>	
	<b>Tahap V</b> Pembuktian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru meminta perwakilan setiap kelompok untuk mengambil alat dan bahan untuk eksperimen kegiatan 1.</li> <li>Guru membimbing peserta didik melakukan percobaan tentang hukum I Newton, kemudian peserta didik diminta untuk membuktikan apakah hipotesisnya terbukti atau tidak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mengambil alat dan bahan untuk eksperimen.</li> <li>Peserta didik melakukan percobaan pada kegiatan 1.</li> </ul>	

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap VI</b> Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan hasil percobaan.</li> <li>Guru meminta setiap kelompok membacakan hasil diskusi LKPD 1.</li> <li>Guru memberikan komentar atas hasil kerja LKPD 1 yang telah dibacakan masing-masing kelompok.</li> <li>Guru melakukan klarifikasi atas kekurangan atau pun kekeliruan peserta didik selama kegiatan belajar pada LKPD 1.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik berdiskusi secara kelompok menyimpulkan hasil percobaan.</li> <li>Perwakilan setiap kelompok membacakan hasil diskusi LKPD 1.</li> <li>Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru.</li> </ul>	30
<b>Penutup</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Guru memberikan tugas untuk mencari contoh hukum II Newton.</li> <li>Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Peserta didik memperhatikan tugas dari guru.</li> <li>Peserta didik berdoa dan menjawab salam.</li> </ul>	5

**Pertemuan Kedua**  
**Alokasi waktu: 2JP (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<b>Tahap I</b> Memberikan stimulasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang fenomena hukum Newton di kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Guru memotivasi peserta didik dengan menayangkan video tentang hukum II Newton &lt;stimulasi&gt;.</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada video hukum II Newton (juga dikaitkan dengan permasalahan yang disajikan dalam LKPD 2).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam dan berdoa.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan video yang ditayangkan.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.</li> </ul>	10

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap II</b> Mengidentifikasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).</li> <li>• Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan LKPD 2 tentang hukum II Newton.</li> <li>• Guru mengarahkan peserta didik mempelajari LKPD 2 tentang hukum II Newton.</li> <li>• Guru membimbing peserta didik melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada LKPD 2.</li> <li>• Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.</li> <li>• Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.</li> <li>• Peserta didik menyiapkan LKPD 2.</li> <li>• Peserta didik mempelajari LKPD 2.</li> <li>• Peserta didik diskusi kelompok mengerjakan LKPD 2.</li> <li>• Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> </ul>	30

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap III</b> Mengumpulkan data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	30
	<b>Tahap IV</b> Mengolah data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.</li> </ul>	
	<b>Tahap V</b> Pembuktian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru meminta peserta didik untuk mempelajari langkah eksperimen pada LKPD 2.</li> <li>Guru meminta perwakilan setiap kelompok untuk mengambil alat dan bahan untuk eksperimen kegiatan 2.</li> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan sederhana tentang hukum II Newton.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mempelajari langkah eksperimen pada LKPD 2.</li> <li>Peserta didik mengambil alat dan bahan untuk eksperimen.</li> <li>Peserta didik melakukan percobaan hukum II Newton.</li> </ul>	

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
Inti	Tahap V Pembuktian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam melakukan percobaan.</li> <li>Guru membimbing peserta didik dalam pengambilan data dan memasukkannya pada tabel yang telah disediakan pada LKPD 2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik melakukan percobaan hukum II Newton.</li> <li>Peserta didik mencatat data hasil percobaan pada tabel yang ada di LKPD 2.</li> </ul>	30
	Tahap VI Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis hasil percobaan hingga menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.</li> <li>Guru meminta peserta didik merapikan dan mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.</li> <li>Guru menunjuk salah satu perwakilan dari kelompok terpilih untuk mempresentasikan hasil percobaan.</li> <li>Guru memandu jalannya presentasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menganalisis hasil percobaan dan membuat kesimpulan.</li> <li>Perwakilan kelompok mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.</li> <li>Peserta didik mempersiapkan diri untuk melakukan presentasi.</li> <li>Kelompok terpilih melakukan presentasi dan kelompok lain memperhatikan.</li> </ul>	



Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap VI</b> Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mempersilahkan kelompok lain mengajukan 2 pertanyaan (wajib untuk setiap kelompok).</li> <li>Guru mengkonfirmasi jawaban kelompok presentasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Setiap kelompok mengajukan 2 pertanyaan kepada kelompok yang terpilih presentasi.</li> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> </ul>	30
<b>Penutup</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Peserta didik berdoa dan menjawab salam.</li> </ul>	5

**Pertemuan Ketiga**  
**Alokasi waktu: 1JP (1 x 45 menit)**

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<b>Tahap I</b> Memberikan stimulasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang fenomena hukum Newton di kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Guru memotivasi peserta didik tentang hukum III Newton &lt;stimulasi&gt;.</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada hukum III Newton dan jenis-jenis gaya yang bekerja pada gerak lurus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam dan berdoa.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.</li> </ul>	5
<b>Inti</b>	<b>Tahap II</b> Mengidentifikasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.</li> </ul>	30

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
Inti	<b>Tahap II</b> Mengidentifikasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan LKPD 3 tentang hukum III Newton dan jenis-jenis gaya yang bekerja pada gerak lurus.</li> <li>• Guru meminta peserta didik mempelajari LKPD 3.</li> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang disajikan pada LKPD 3.</li> <li>• Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.</li> <li>• Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyiapkan LKPD 3.</li> <li>• Peserta didik mempelajari LKPD 3.</li> <li>• Peserta didik diskusi kelompok mengerjakan LKPD 3.</li> <li>• Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> </ul>	30
	<b>Tahap III</b> Mengumpulkan data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap IV</b> Mengolah data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.</li> </ul>	30
	<b>Tahap V</b> Pembuktian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagi sebagian kelompok untuk melakukan percobaan hukum III Newton dan sebagian lainnya percobaan gaya gesek.</li> <li>Guru meminta peserta didik mengambil alat-alat percobaan.</li> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan.</li> <li>Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam melakukan percobaan.</li> <li>Guru membimbing peserta didik dalam pengambilan data dan memasukkannya pada tabel yang telah disediakan pada LKPD 3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.</li> <li>Peserta didik mengambil alat percobaan sesuai pembagian.</li> <li>Peserta didik melakukan percobaan.</li> <li>Peserta didik melakukan percobaan.</li> <li>Peserta didik mencatat data hasil percobaan pada tabel yang ada di LKPD 3.</li> </ul>	

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap VI</b> Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis hasil percobaan hingga menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.</li> <li>• Guru meminta peserta didik merapikan dan mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.</li> <li>• Guru menunjuk salah satu perwakilan dari kelompok terpilih untuk mempresentasikan hasil percobaan.</li> <li>• Guru memandu jalannya presentasi.</li> <li>• Guru mengkonfirmasi hasil kelompok presentasi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menganalisis hasil percobaan dan membuat kesimpulan.</li> <li>• Perwakilan kelompok mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.</li> <li>• Peserta didik mempersiapkan diri untuk melakukan presentasi.</li> <li>• Kelompok terpilih melakukan presentasi dan kelompok lain memperhatikan.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> </ul>	30

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Peserta didik berdoa dan menjawab salam.</li> </ul>	5

**Pertemuan Keempat**  
**Alokasi waktu: 2JP (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Pendahuluan</b>	<b>Tahap I</b> Memberikan stimulasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.</li> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> <li>• Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang penerapan hukum Newton di kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Guru memotivasi peserta didik tentang penerapan hukum Newton&lt;stimulasi&gt;.</li> <li>• Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada penerapan hukum Newton</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam dan berdoa.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan guru.</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.</li> </ul>	10
<b>Inti</b>	<b>Tahap II</b> Mengidentifikasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.</li> </ul>	75

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
Inti	<b>Tahap II</b> Mengidentifikasi masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan LKPD 4 tentang penerapan hukum Newton.</li> <li>• Guru meminta peserta didik mempelajari LKPD 4.</li> <li>• Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang disajikan pada LKPD 4.</li> <li>• Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.</li> <li>• Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 4.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyiapkan LKPD 4.</li> <li>• Peserta didik mempelajari LKPD 4.</li> <li>• Peserta didik diskusi kelompok mengerjakan LKPD 4.</li> <li>• Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.</li> <li>• Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> </ul>	75
	<b>Tahap III</b> Mengumpulkan data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.</li> </ul>	



Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Inti</b>	<b>Tahap IV</b> Mengolah data	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.</li> </ul>	75
	<b>Tahap V</b> Pembuktian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan pembuktian terkait rumus pada LKPD 4.</li> <li>Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.</li> <li>Peserta didik mengerjakan soal pada LKPD 4.</li> </ul>	
	<b>Tahap VI</b> Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis hasil pembuktian hingga menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menganalisis hasil pembuktian dan membuat kesimpulan.</li> </ul>	

Kegiatan	Tahap	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu (menit)
		Guru	Peserta Didik	
<b>Penutup</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.</li> <li>Peserta didik berdoa dan menjawab salam.</li> </ul>	5

#### G. Penilaian

1. Lembar Observasi
2. Tes Tertulis

Dilakukan dengan *pretest* dan *posttest*.

#### H. Media, Alat, dan Sumber Belajar

##### a) Media

- a. Media Cetak (LKPD, buku cetak)
- b. Media Elektronik (video)

##### b) Alat/Bahan

Alat percobaan

##### c) Sumber Belajar

Purwanto, Budi. 2013. *Fisika 1 untuk Kelas X SMA dan MA*. Solo: PT Wangsa Jatra Lestari

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing

Yogyakarta,  
Mahasiswa

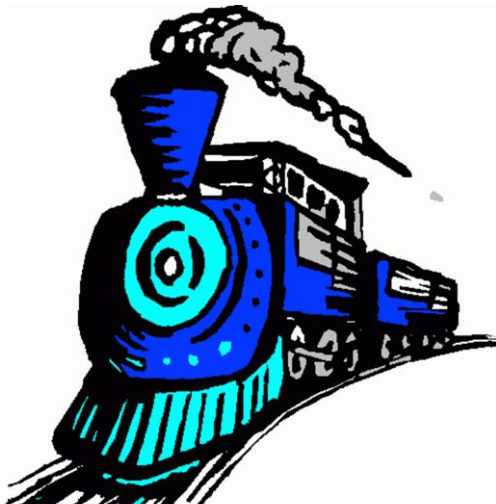
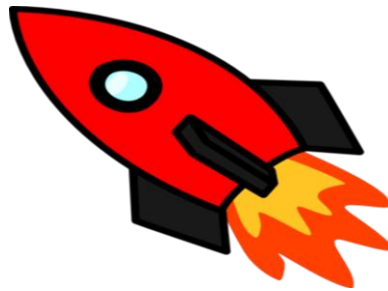
Dr. Sukardiyono, M.Si.  
NIP 19660216 199412 1 001

Esti Setiawati Widodo  
NIM 13302241019

# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

## (LKPD 1)

### HUKUM I NEWTON



Nama Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

No. Siswa:

No. Siswa:

No. Siswa:

No. Siswa:



**FISIKA KELAS X SMA/MA**



## HUKUM I NEWTON

**A****Permasalahan**

Sabuk pengaman adalah hal yang harus menjadi perhatian bagi pengendara mobil baik sebagai pengemudi maupun penumpang karena termasuk keselamatan dalam berkendara. Umumnya yang merasa perlu mengenakan sabuk pengaman saat berkendara di dalam mobil adalah hanya mereka yang duduk di kursi depan. Mengapa pengendara maupun penumpang mobil dianjurkan untuk menggunakan sabuk pengaman?

**B****Identifikasi masalah**

**Diskusikan dengan kelompokmu!**

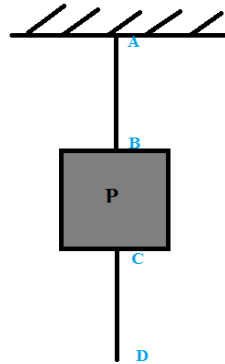
2. Coba amati posisi tubuh anda saat naik bus. Pada saat bus belum bergerak, anda berdiri (diam).



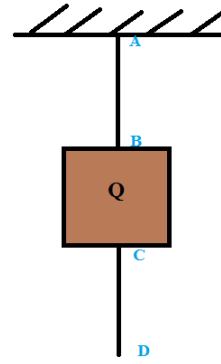
- a. Namun saat bus mendadak dijalankan apakah yang anda rasakan?

- b. Bagaimana pada saat bus kemudian bergerak tiba-tiba direm mendadak? Apakah yang akan anda rasakan?

2.



Gambar 1



Gambar 2

Terdapat 2 benda P dan Q yang identik digantung seperti pada gambar

a. Benda P, tali C-D ditarik dengan sentakan. Apa yang terjadi?

b. Benda Q, tali C-D ditarik dengan perlahan dan diberikan tambahan gaya yang semakin besar. Apa yang terjadi?

C

## Pembuktian

Secara berkelompok, lakukanlah penyelidikan terhadap permasalahan di atas berdasarkan percobaan! Temuan-temuan apa saja yang bisa dilihat dari percobaan tersebut?



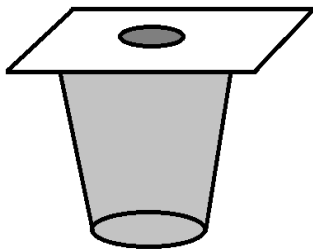
### KEGIATAN 1

**Tujuan:** menyelidiki gerak benda.

**Alat dan bahan:**

1. Koin
2. Kertas
3. Gelas

**Prosedur:**



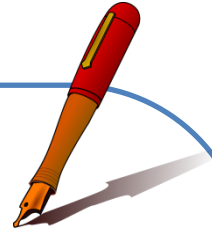
1. Susunlah semua alat seperti Gambar.
2. Tariklah kertas dengan cepat (sentakan). Amatilah, apa yang terjadi.
3. Jika kertas ditarik perlahan-lahan, amatilah apa yang terjadi.

**Pertanyaan:**

1. Apakah yang terjadi pada koin saat kertas ditarik dengan cepat? Mengapa demikian?
2. Apakah yang terjadi pada koin saat kertas ditarik perlahan-lahan? Mengapa demikian?



**Analisis Hasil Percobaan**



E

Kesimpulan

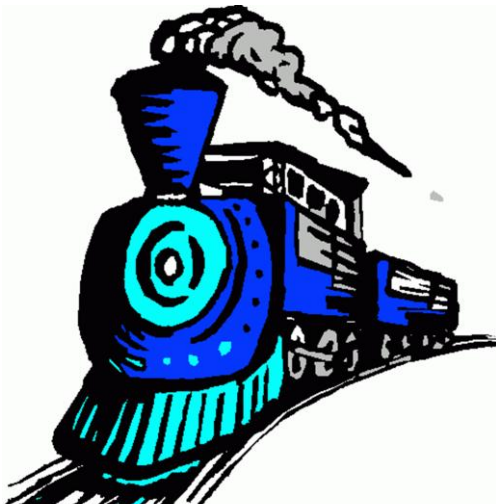
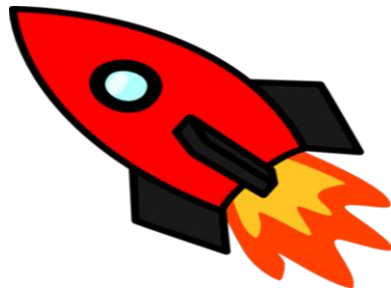




# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2

## (LKPD 2)

### HUKUM II NEWTON



Nama Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

No. Siswa:  
No. Siswa:  
No. Siswa:  
No. Siswa:



## HUKUM II NEWTON

**A**

### Permasalahan

1. Apa yang anda ketahui tentang hukum II Newton?
2. Bagaimana hubungan antara gaya, massa, dan percepatan?
3. Pada dunia nyata, mengapa sepeda balab dirancang seringan mungkin?



**B**

### Identifikasi Masalah

**Diskusikan dengan kelompokmu!**

1. Perhatikan gambar di bawah ini!



- a. Ketika anda mendorong kereta belanja dengan gaya konstan dengan selang waktu tertentu, apa yang terjadi pada kereta belanja tersebut?

- b. Jika anda mendorong dengan gaya dua kali lipat dari gaya semula maka apa yang akan terjadi pada kereta belanja tersebut?

2. Perhatikan gambar di bawah ini!



Gambar di atas menunjukkan seseorang yang sedang memotong rumput dengan mesin pemotong rumput. Jika gaya yang diberikan untuk mendorong mesin pemotong rumput diperbesar maka apa yang akan terjadi?

C

**Pembuktian**

Secara berkelompok, lakukanlah penyelidikan terhadap permasalahan di atas berdasarkan percobaan! Temuan-temuan apa saja yang bisa dilihat dari percobaan tersebut?

**KEGIATAN 2****Tujuan:**

Menjelaskan kesebandingan antara gaya, massa, dan percepatan.

**Alat dan bahan:**

1. Truk mainan
2. Beban
3. Neraca pegas

**Prosedur:**

1. Timbanglah truk mainan.
2. Kaitkan truk mainan dengan pegas. Kemudian tariklah dengan gaya 5 N.



3. Amati gerak benda tersebut.
4. Timbanglah beban balok besi.



5. Ulangi langkah 1 dan 2 dengan menambahkan beban balok besi ke atas truk.
6. Amati gerak benda tersebut.

**Pertanyaan:**

Cepat manakah antara truk A dan truk B?



**Analisis Hasil Percobaan**

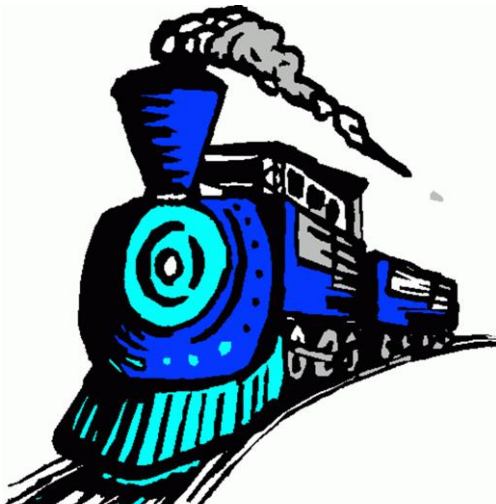
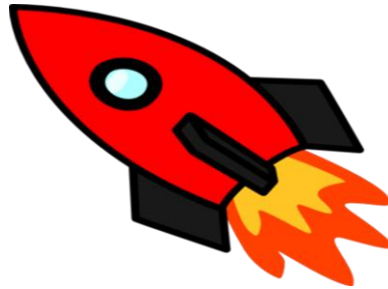


E

Kesimpulan



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 3  
(LKPD 3)  
HUKUM III NEWTON



Nama Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

No. Siswa:  
No. Siswa:  
No. Siswa:  
No. Siswa:



## Hukum III Newton

A

### Permasalahan



Perhatikan gambar di samping!

Gambar tersebut menunjukkan seorang anak yang sedang bermain *skateboard*. Bagaimanakah cara anak tersebut dapat bergerak maju dengan skateboardnya?

B

### Identifikasi Masalah

Diskusikan dengan kelompokmu!

1. Perhatikan gambar di bawah ini!



- a. Identifikasi gaya yang bekerja pada aktivitas dalam gambar tersebut dan gambarkan semua gaya yang bekerja padanya!



2. Perhatikan gambar di bawah ini!



Setiap tim tarik tambang (seperti pada gambar) menarik tim lain dengan gaya yang sama. Dengan demikian, apa yang menentukan tim mana yang menang?

1. Amatilah gambar di bawah ini!



- a. Ketika anda bermain bola dan mengenakan sepatu, perhatikanlah alas sepatu anda? Mengapa alas sepatu dibuat tidak rata?

- b. Apa yang akan terjadi jika alas sepatu bola dibuat rata?



### Pembuktian

Secara berkelompok, lakukanlah penyelidikan terhadap permasalahan di atas berdasarkan percobaan! Temuan-temuan apa saja yang bisa dilihat dari percobaan tersebut?

#### KEGIATAN 3

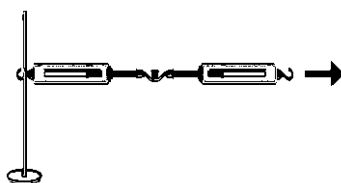
##### Tujuan:

Mengetahui besarnya gaya aksi reaksi dengan menggunakan pegas.

##### Alat dan Bahan:

1. Neraca pegas 2 buah
2. Statif

##### Prosedur:



1. Pasang statif dan klem pada meja kemudian gantungkan kedua pegas secara seri seperti tampak pada gambar!
2. Tarik neraca pegas kedua dan perhatikan besar skala yang ditunjukkan oleh kedua neraca!
3. Ulangi langkah 1–2 sebanyak 3 kali dengan besar gaya yang berbeda-beda! Catat besar gaya yang terbaca pada neraca pegas ke dalam tabel berikut!

##### Tabel Hasil Pengamatan

Tarikan	Gaya	
	Neraca I	Neraca II
1		
2		
3		

### KEGIATAN 4

**Tujuan:**

Menentukan koefisien gesekan statis dengan teknik bidang miring.

**Alat dan bahan:**

1. Koin
2. Buku paket
3. Meja
4. Busur derajat

**Prosedur:**

1. Letakkan koin di atas buku.
2. Perlahan-lahan buku diangkat, kemudian mengatur perbesaran sudut.
3. Amati terus posisi koin tersebut pada saat posisi buku dimiringkan.
4. Perbesar sudut kemiringan buku sampai koin tepat akan bergerak dan ukur sudut kemiringan buku tersebut menggunakan busur.
5. Perkecil sudut agar koin bergerak lurus beraturan dan ukur sudut kemiringan buku tersebut menggunakan busur.
6. Lakukan percobaan sebanyak 2 kali untuk koin tepat akan bergerak dan bergerak lurus beraturan dengan menggunakan koin yang massanya berbeda.
7. Kemudian catat hasilnya pada tabel hasil pengamatan.

**Tabel Hasil Pengamatan**

No	Massa (g)	Sudut $\alpha_1$	Sudut $\alpha_2$
1			
2			

**Pertanyaan:**

1. Manakah koefisien gesekan yang lebih besar? Mengapa demikian?



**Analisis Hasil Percobaan**

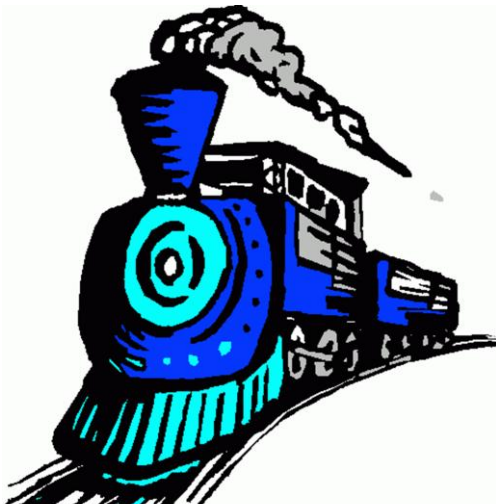
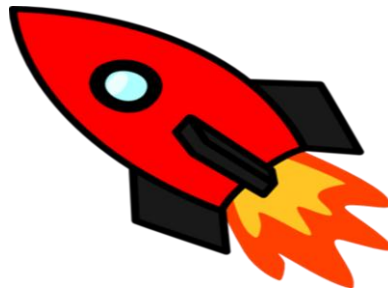


E

Kesimpulan



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 4  
(LKPD 4)  
PENERAPAN HUKUM NEWTON



Nama Anggota Kelompok:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

No. Siswa:  
No. Siswa:  
No. Siswa:  
No. Siswa:



FISIKA KELAS X SMA/MA



## Penerapan Hukum Newton

**A****Permasalahan**

Saat orang di atas timbangan di dalam lift atau elevator yang dipercepat, timbangan menunjukkan berat semu orang itu (yang sama dengan  $F_n$ ). Berat semu orang itu bisa berubah-ubah ketika elevatornya naik atau turun. Mengapa demikian?

**B****Identifikasi Masalah**

**Diskusikan dengan kelompokmu!**

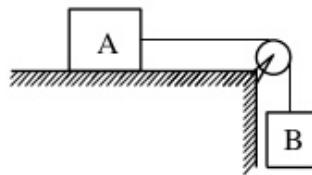
1. Sebuah balok yang massanya 5 kg di atas lantai mendatar yang kasar. Koefisien gesekan kinetik antara balok dan lantai 0,4. Tentukan percepatan balok tersebut jika balok ditarik oleh gaya  $F = 60$  N dengan arah  $\alpha = 0$  dan gambarkan semua gaya yang bekerja pada balok tersebut!

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 4

2. Dua buah benda mempunyai massa yang sama yaitu 10 kg berada di atas bidang datar licin dan saling dihubungkan dengan tali. Kemudian benda  $m_2$  ditarik dengan gaya 60 N. Tentukan percepatan dan tegangan talinya!



3. Dua buah benda A dan B massanya masing-masing 4 kg dan 1 kg disusun seperti gambar.



Jika percepatan gravitasi  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Berapakah besar percepatan dan tegangan tali pada benda B?

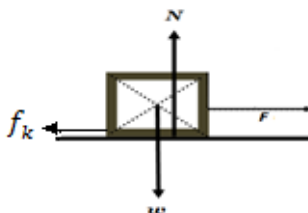




### Pembuktian dan Analisis

Secara berkelompok, lakukanlah penyelidikan terhadap permasalahan di atas berdasarkan uji literatur! Lengkapilah bagian yang kosong!

- Gerak benda pada bidang datar.  
Perhatikan sebuah balok yang terletak pada bidang datar kasar, dipengaruhi gaya  $F$  mendatar hingga bergerak sepanjang bidang.



Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu y:

$$\sum F_y = N - w$$

Karena balok ..... pada arah sumbu y maka:

$$\sum F_y = 0$$

$$N - w = 0 \text{ atau } N = mg \quad \dots (1)$$

Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu x:

$$\sum F_x = \dots$$

$$\sum F_x = ma$$

Jadi,

$$F - \dots = ma \quad \dots (2)$$

Oleh karena  $f_k = \mu_k N$ , persamaan 2 dapat dinyatakan

Keterangan:

$$F = \dots$$

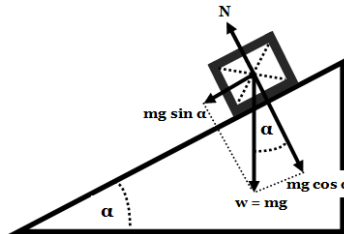
$$\mu_k = \dots$$

$$m = \dots$$

$$g = \dots$$

$$a = \dots$$

2. Gerak benda pada bidang miring.  
Sebuah benda bermassa  $m$  bergerak sepanjang bidang miring kasar. Coba analisa gaya-gaya pada sumbu  $x$  dan  $y$ .



Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu  $y$ :

Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu  $x$ :

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_x = ma$$

$$N - w \cos \alpha = 0$$

$$\dots \sin \alpha - f = ma \quad \dots (4)$$

$$N = w \cos \alpha$$

$$N = \dots g \cos \alpha \quad \dots (3)$$

Keterangan:

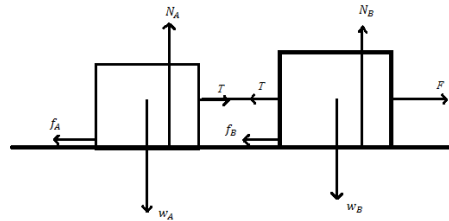
$$w = \dots$$

$$f = \dots$$

$$m = \dots$$

$$a = \dots$$

3. Gerak benda-benda yang dihubungkan dengan tali.



Masing-masing balok adalah  $m_A$  dan  $m_B$ . Karena balok hanya bergerak pada arah sumbu  $x$  saja maka:

a. Resultan pada balok A:

$$\begin{aligned}\sum F_x &= T \\ \sum F_x &= m_A a \\ T &= \dots\end{aligned}$$

..... (5)

b. Resultan pada balok B:

$$\begin{aligned}\sum F_x &= F - T \\ \sum F_x &= m_B a \\ F - T &= \dots\end{aligned}$$

..... (6)

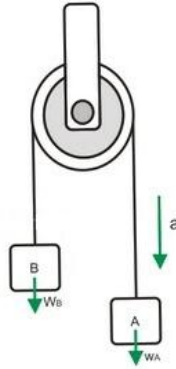
Substitusi persamaan 5 ke persamaan 6 maka:

$$F = \dots$$

atau

$$a = \dots$$

4. Dua buah benda A dan B dihubungkan dengan tali melalui sebuah katrol yang licin. Analisislah gaya-gaya yang bekerja pada katrol di bawah ini dan gambarkan semua gaya yang bekerja pada benda A dan B!



## **LAMPIRAN 2: INSTRUMEN PENGUMPULAN DATA**

- 1. Angket Validasi RPP**
- 2. Angket Validasi LKPD**
- 3. Angket Validasi Pretest dan Posttest**
- 4. Lembar Observasi Keterlaksanaan RPP**
- 5. Kisi-kisi Soal *Pretest***
- 6. Soal *Pretest***
- 7. Kisi-kisi Soal *Posttest***
- 8. Soal *Posttest***
- 9. Angket Respon Peserta Didik**

## ANGKET VALIDASI

### Instrumen Penilaian Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

---

<b>Materi Pokok</b>	<b>: Hukum Newton dan Penerapannya</b>
<b>Sasaran Program</b>	<b>: Siswa SMA Kelas X Semester 2</b>
<b>Judul Penelitian</b>	<b>: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model <i>Guided Discovery Learning</i> Berbasis <i>Nature of Physics</i> untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA 1 Kasihan Bantul</b>
<b>Peneliti</b>	<b>: Esti Setiawati Widodo</b>
<b>Validator</b>	<b>:</b>
<b>Tanggal</b>	<b>:</b>

---

#### Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi khususnya materi hukum Newton dan penerapannya.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian:  
5: Sangat Baik      4: Baik      3: Cukup      2: Kurang Baik      1: Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

**A. Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

No	Komponen Rencana Pembelajaran	Skor					Komentar
		5	4	3	2	1	
A	Identitas Mata Pelajaran						
1	Satuan pendidikan, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu						
B	Perumusan Indikator						
1	Kesesuaian dengan KD						
2	Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi dasar yang diukur						
3	Kesesuaian dengan aspek pengetahuan						
C	Pemilihan Materi Ajar						
1	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu						
D	Pemilihan Sumber Belajar						
1	Kesesuaian dengan KD						
2	Kesesuaian dengan materi pembelajaran						
3	Kesesuaian karakteristik peserta didik						

No	Komponen Rencana Pembelajaran	Skor					Komentar
		5	4	3	2	1	
E	Pemilihan Media Belajar						
1	Kesesuaian dengan materi pembelajaran						
2	Kesesuaian dengan karakteristik siswa						
F	Pemilihan Model Pembelajaran						
1	Kesesuaian karakteristik siswa						
G	Skenario Pembelajaran						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas						
2	Kesesuaian penyajian dengan sistematika materi						
3	Kesesuaian alokasi waktu dengan materi						
H	Penilaian						
1	Kesesuaian dengan teknik dan bentuk penilaian autentik						
2	Kesesuaian dengan indikator pencapaian kompetensi						
3	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal						
4	Kesesuaian pensekoran dengan soal						



## **B. Komentor Umum Dan Saran Perbaikan**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## **C. Kesimpulan**

Instrumen Penilaian Rencana Paksanaan Pembelajaran (RPP ) ini dinyatakan\*)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi.
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai dengan saran.
3. Tidak layak digunakan.

\*)Lingkari salah satu pada nomor

Yogyakarta,  
Validator,

(.....)  
NIP .....

## ANGKET VALIDASI

### Instrumen Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

---

<b>Materi Pokok</b>	<b>: Hukum Newton dan Penerapannya</b>
<b>Sasaran Program</b>	<b>: Siswa SMA Kelas X Semester 2</b>
<b>Judul Penelitian</b>	<b>: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model <i>Guided Discovery Learning</i> Berbasis <i>Nature of Physics</i> untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA 1 Kasihan Bantul</b>
<b>Peneliti</b>	<b>: Esti Setiawati Widodo</b>
<b>Validator</b>	<b>:</b>
<b>Tanggal</b>	<b>:</b>

---

#### Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi khususnya materi hukum Newton dan penerapannya.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian:  
5: Sangat Baik      4: Baik      3: Cukup      2: Kurang Baik      1: Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

### A. Aspek Penilaian

No	Penilaian	Deskripsi	Skor					Komentar
			5	4	3	2	1	
A	Aspek Didaktik							
1	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda						
2	Memberikan penekanan untuk menemukan konsep	LKPD berfungsi sebagai petunjuk bagi siswa untuk mencari informasi						
3	Memiliki variasi stimulasi melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik	LKPD memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menulis, menggambar,dan berdialog dengan teman						

No	Penilaian	Deskripsi	Skor					Komentar
			5	4	3	2	1	
4	Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, dan moral peserta didik	Kegiatan dalam LKPD memungkinkan peserta didik berhubungan dengan orang lain dan mengkomunikasikan pendapat dengan hasil kerjanya						
<b>B</b>	<b>Aspek Kualitas Materi</b>							
1	Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencakup semua materi yang terkandung dalam KI dan KD						
2	Keluasan materi	Materi yang disajikan mencerminkan jabaran yang mendukung pencapaian KI						
3	Kesesuaian indikator	Indikator pembelajaran sesuai dengan KI dan KD						

No	Penilaian	Deskripsi	Skor					Komentar
			5	4	3	2	1	
4	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	Materi yang disajikan dalam LKPD membantu peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah diisyaratkan dalam indikator pencapaian KD						
5	Kebenaran konsep materi	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak penafsiran dan sesuai dengan konsep yang berlaku dalam materi hukum Newton dan penerapannya						
6	Keakuratan fakta dan data	Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien						
7	Keakuratan gambar dan ilustrasi	Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien						

No	Penilaian	Deskripsi	Skor					Komentar
			5	4	3	2	1	
8	Keakuratan istilah	Istilah-istilah teknis sesuai dengan kelaziman yang berlaku dalam hukum Newton dan penerapannya						
9	Keakuratan notasi, simbol, dan ikon	Notasi dan simbol disajikan secara benar menurut kelaziman yang berlaku dalam materi hukum Newton dan penerapannya						
10	Kesistematian urutan materi	Materi disajikan secara urut dan sistematis						
11	Kesesuaian urutan materi dengan kemampuan peserta didik	Urutan materi disajikan sesuai tingkat kemampuan peserta didik						

No	Penilaian	Deskripsi	Skor					Komentar
			5	4	3	2	1	
12	Dorongan mencari informasi lebih	Petunjuk dalam LKPD mendorong peserta didik untuk mencari informasi lebih lanjut						
<b>C</b>	<b>Aspek Kesesuaian LKPD Model <i>Guided Discovery Learning</i> Berbasis <i>Nature of Physics</i></b>							
1	Orientasi peserta didik pada kemampuan kognitif	LKPD menyajikan soal yang dapat membimbing peserta didik untuk mengasah kemampuan kognitif sesuai dengan tujuan pembelajaran						
2	Mengorganisasi siswa untuk belajar	LKPD mengorganisasi peserta didik untuk belajar dan bekerja secara kritis dan kreatif						
3	Menekankan pada peningkatan kemampuan kognitif	LKPD mengajarkan proses belajar dengan menggunakan daya pikir dan kreasi secara kritis						

## B. Komentar Umum Dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

## C. Kesimpulan

Instrumen Penilaian LKPD ini dinyatakan\*)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi.
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak layak digunakan.

\*) Lingkari salah satu pada nomor

Yogyakarta,  
Validator,

.....  
NIP .....



## ANGKET VALIDASI

### Instrumen Penilaian Soal Pretest Dan Posttest

---

<b>Materi Pokok</b>	<b>: Hukum Newton dan Penerapannya</b>
<b>Sasaran Program</b>	<b>: Siswa SMA Kelas X Semester 2</b>
<b>Judul Penelitian</b>	<b>: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model <i>Guided Discovery Learning</i> Berbasis <i>Nature of Physics</i> untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA 1 Kasihan Bantul</b>
<b>Peneliti</b>	<b>: Esti Setiawati Widodo</b>
<b>Validator</b>	<b>:</b>
<b>Tanggal</b>	<b>:</b>

---

#### Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi.
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi khususnya materi hukum Newton dan penerapannya.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian:  
5: Sangat Baik      4: Baik      3: Cukup      2: Kurang Baik      1: Tidak Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan.

### A. Lembar Validasi Soal Pretest dan Posttest

No	Aspek yang diamati	Skor					Komentar/Saran
		5	4	3	2	1	
1	Indikator yang digunakan sesuai dengan KI dan KD						
2	Soal mempresentasikan seluruh indikator yang ada						
3	Menggunakan kata-kata baku						
4	Paket soal sesuai dengan taksonomi Bloom						
5	Terdapat metode penghitungan nilai						
6	Terdapat kunci jawaban soal						

### B. Komentar Umum Dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### C. Kesimpulan

Soal *pretest* dan *posttest* ini dinyatakan\*)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi.
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak layak digunakan.

\*) Lingkari salah satu pada nomor

Yogyakarta,

Validator,

.....  
NIP .....

## LEMBAR OBSERVASI

### KETERLAKSANAAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

---

**Materi Pokok** : Hukum Newton dan Penerapannya

**Sasaran Program** : Siswa SMA Kelas X Semester 2

**Judul Penelitian** : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model *Guided Discovery Learning* Berbasis *Nature of Physics* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA 1 Kasihan Bantul

**Peneliti** : Esti Setiawati Widodo

**Observer** :

**Tanggal** :

**Pertemuan** : I

---

Petunjuk:

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak /Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
A	Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.	Peserta didik menjawab salam dan berdoa.			
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	Peserta didik memperhatikan guru.			
3	Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang fenomena hukum Newton di kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.			
4	Guru memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam permasalahan yang disajikan <stimulasi>.	Peserta didik memperhatikan guru.			
5	Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada hukum Newton (juga dikaitkan dengan permasalahan yang disajikan dalam LKPD 1).	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
B	Kegiatan Inti				
6	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.			
7	Guru meminta peserta didik mempelajari LKPD 1 tentang hukum I Newton.	Peserta didik mempelajari LKPD 1.			
8	Guru membimbing setiap kelompok untuk melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada LKPD 1.	Peserta didik melakukan diskusi kelompok mengerjakan LKPD 1.			
9	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.	Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.			
10	Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 1.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
11	Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.	Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.			
12	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.			
13	Guru meminta perwakilan setiap kelompok untuk mengambil alat dan bahan untuk eksperimen kegiatan 1.	Peserta didik mengambil alat dan bahan untuk eksperimen.			
14	Guru membimbing peserta didik melakukan percobaan tentang hukum I Newton, kemudian peserta didik diminta untuk membuktikan apakah hipotesisnya terbukti atau tidak.	Peserta didik melakukan percobaan pada kegiatan 1.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
15	Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan hasil percobaan.	Peserta didik berdiskusi secara kelompok menyimpulkan hasil percobaan.			
16	Guru meminta setiap kelompok membacakan hasil diskusi LKPD 1.	Perwakilan setiap kelompok membacakan hasil diskusi LKPD 1.			
17	Guru memberikan komentar atas hasil kerja LKPD 1 yang telah dibacakan masing-masing kelompok.	Peserta didik memperhatikan guru.			
18	Guru melakukan klarifikasi atas kekurangan atau pun kekeliruan peserta didik selama kegiatan belajar pada LKPD 1.	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru.			
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>				
19	Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.	Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.			
20	Guru memberikan tugas untuk mencari contoh hukum II Newton.	Peserta didik memperhatikan tugas dari guru.			



No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
21	Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.	Peserta didik berdoa dan menjawab salam.			

KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bantul,

Observer

.....

## LEMBAR OBSERVASI

### KETERLAKSANAAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

---

**Materi Pokok** : Hukum Newton dan Penerapannya

**Sasaran Program** : Siswa SMA Kelas X Semester 2

**Judul Penelitian** : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model *Guided Discovery Learning* Berbasis *Nature of Physics* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA 1 Kasihan Bantul

**Peneliti** : Esti Setiawati Widodo

**Observer** :

**Tanggal** :

**Pertemuan** : II

---

Petunjuk:

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak /Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
A	Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.	Peserta didik menjawab salam dan berdoa.			
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	Peserta didik memperhatikan guru.			
3	Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang fenomena hukum Newton di kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.			
4	Guru memotivasi peserta didik dengan menayangkan video tentang hukum II Newton <stimulasi>.	Peserta didik memperhatikan video yang ditayangkan.			
5	Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada video hukum II Newton (juga dikaitkan dengan permasalahan yang disajikan dalam LKPD 2).	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
B	Kegiatan Inti				
6	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.			
7	Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan LKPD 2 tentang hukum II Newton.	Peserta didik menyiapkan LKPD 2.			
8	Guru mengarahkan peserta didik mempelajari LKPD 2 tentang hukum II Newton.	Peserta didik mempelajari LKPD 2.			
9	Guru membimbing peserta didik melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada LKPD 2.	Peserta didik diskusi kelompok mengerjakan LKPD 2.			
10	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.	Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
11	Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 2.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.			
12	Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.	Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.			
13	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.			
14	Guru meminta peserta didik untuk mempelajari langkah eksperimen pada LKPD 2.	Peserta didik mempelajari langkah eksperimen pada LKPD 2.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
15	Guru meminta perwakilan setiap kelompok untuk mengambil alat dan bahan untuk eksperimen kegiatan 2.	Peserta didik mengambil alat dan bahan untuk eksperimen.			
16	Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan sederhana tentang hukum II Newton.	Peserta didik menyusun alat percobaan hukum II Newton.			
17	Guru membimbing peserta didik dalam pengambilan data.	Peserta didik melakukan percobaan hukum II Newton.			
18	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam melakukan percobaan.	Peserta didik menyelesaikan percobaan.			
19	Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis hasil percobaan hingga menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.	Peserta didik menganalisis hasil percobaan dan membuat kesimpulan.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
20	Guru meminta peserta didik merapikan dan mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.	Perwakilan kelompok mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.			
21	Guru menunjuk salah satu perwakilan dari kelompok terpilih untuk mempresentasikan hasil percobaan.	Peserta didik mempersiapkan diri untuk melakukan presentasi.			
22	Guru memandu jalannya presentasi.	Kelompok terpilih melakukan presentasi dan kelompok lain memperhatikan.			
23	Guru mempersilahkan kelompok lain mengajukan 2 pertanyaan (wajib untuk setiap kelompok).	Setiap kelompok mengajukan 2 pertanyaan kepada kelompok yang terpilih presentasi.			
24	Guru mengkonfirmasi jawaban kelompok presentsi.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
C	Kegiatan Penutup				
25	Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.	Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.			
26	Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.	Peserta didik berdoa dan menjawab salam.			

**KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN**

.....

.....

.....

.....

.....

Bantul,  
Observer

.....



## LEMBAR OBSERVASI

### KETERLAKSANAAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

---

**Materi Pokok** : Hukum Newton dan Penerapannya

**Sasaran Program** : Siswa SMA Kelas X Semester 2

**Judul Penelitian** : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model *Guided Discovery Learning* Berbasis *Nature of Physics* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA 1 Kasihan Bantul

**Peneliti** : Esti Setiawati Widodo

**Observer** :

**Tanggal** :

**Pertemuan** : III

---

Petunjuk:

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak /Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
A	Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.	Peserta didik menjawab salam dan berdoa.			
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	Peserta didik memperhatikan guru.			
3	Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang fenomena hukum Newton di kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.			
4	Guru memotivasi peserta didik tentang hukum III Newton <stimulasi>.	Peserta didik memperhatikan guru.			
5	Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada hukum III Newton dan jenis-jenis gaya yang bekerja pada gerak lurus.	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
B	Kegiatan Inti				
6	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.			
7	Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan LKPD 3 tentang hukum III Newton dan jenis-jenis gaya yang bekerja pada gerak lurus.	Peserta didik menyiapkan LKPD 3.			
8	Guru meminta peserta didik mempelajari LKPD 3.	Peserta didik mempelajari LKPD 3.			
9	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang disajikan pada LKPD 3.	Peserta didik diskusi kelompok mengerjakan LKPD 3.			
10	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.	Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
11	Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 3.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.			
12	Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.	Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.			
13	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.			
14	Guru membagi sebagian kelompok untuk melakukan percobaan hukum III Newton dan sebagian lainnya percobaan gaya gesek.	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Ya	Tidak	
15	Guru meminta peserta didik mengambil alat-alat percobaan.	Peserta didik mengambil alat percobaan sesuai pembagian.			
16	Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan.	Peserta didik melakukan percobaan.			
17	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam melakukan percobaan.	Peserta didik melakukan percobaan.			
18	Guru membimbing peserta didik dalam pengambilan data dan memasukkannya pada tabel yang telah disediakan pada LKPD 3.	Peserta didik mencatat data hasil percobaan pada tabel yang ada di LKPD 3.			
19	Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis hasil percobaan hingga menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.	Peserta didik menganalisis hasil percobaan dan membuat kesimpulan.			
20	Guru meminta peserta didik merapikan dan mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.	Perwakilan kelompok mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
21	Guru menunjuk salah satu perwakilan dari kelompok terpilih untuk mempresentasikan hasil percobaan.	Peserta didik mempersiapkan diri untuk melakukan presentasi.			
22	Guru memandu jalannya presentasi.	Kelompok terpilih melakukan presentasi dan kelompok lain memperhatikan.			
23	Guru mengkonfirmasi hasil kelompok presentsi.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.			
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>				
24	Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.	Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.			
25	Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.	Peserta didik berdoa dan menjawab salam.			

KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bantul,  
Observer

.....

## LEMBAR OBSERVASI

### KETERLAKSANAAN RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

---

**Materi Pokok** : Hukum Newton dan Penerapannya

**Sasaran Program** : Siswa SMA Kelas X Semester 2

**Judul Penelitian** : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model *Guided Discovery Learning* Berbasis *Nature of Physics* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA 1 Kasihan Bantul

**Peneliti** : Esti Setiawati Widodo

**Observer** :

**Tanggal** :

**Pertemuan** : IV

---

Petunjuk:

1. Lembar observasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai observer.
2. Lembar observasi ini disusun untuk memperoleh keterlaksanaan pembelajaran dari Bapak/Ibu sebagai observer.
3. Bapak /Ibu dimohon untuk memberikan tanda *check* (✓) pada kolom skala penilaian sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.



No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
A	Kegiatan Pendahuluan				
1	Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.	Peserta didik menjawab salam dan berdoa.			
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	Peserta didik memperhatikan guru.			
3	Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang penerapan hukum Newton di kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.			
4	Guru memotivasi peserta didik tentang penerapan hukum Newton<stimulasi>.	Peserta didik memperhatikan guru.			
5	Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada penerapan hukum Newton	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
B	Kegiatan Inti				
6	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.			
7	Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan LKPD 4 tentang penerapan hukum Newton.	Peserta didik menyiapkan LKPD 4.			
8	Guru meminta peserta didik mempelajari LKPD 4.	Peserta didik mempelajari LKPD 4.			
9	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang disajikan pada LKPD 4.	Peserta didik diskusi kelompok mengerjakan LKPD 4.			
10	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.	Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
11	Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 4.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.			
12	Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.	Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.			
13	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.			
14	Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan pembuktian terkait rumus pada LKPD 4.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.			

No	Kegiatan		Keterlaksanaan		Keterangan
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Ya	Tidak	
15	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam melakukan pembuktian.	Peserta didik melakukan percobaan.			
16	Guru membimbing peserta didik dalam melakukan pembuktian pada LKPD 4.	Peserta didik mengerjakan soal pada LKPD 4.			
17	Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis hasil pembuktian hingga menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.	Peserta didik menganalisis hasil pembuktian dan membuat kesimpulan.			
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>				
18	Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.	Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.			
19	Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.	Peserta didik berdoa dan menjawab salam.			

KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....


.....

Bantul,  
Observer

.....



### LEMBAR KISI-KISI SOAL PRETEST


No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket
					Poin	Keterangan			
1	Siswa dapat menjelaskan hukum I Newton	Sebuah batu digantungkan dengan benang pada langit-langit, dan sebagian benang yang sama panjangnya terjuntai pada bagian bawah batu tersebut. Jika seseorang menarik benang yang terjuntai itu dengan keras dimana benang itu kemungkinan putus, di bawah batu atau di atasnya? Bagaimana jika ditarik pelan dan lama? Jelaskan jawaban Anda?	C <sub>2</sub>	<p>Jika seseorang menarik benang yang terjuntai itu dengan keras, kemungkinan benang di bawah batu yang putus. Jika benang ditarik pelan dan lama maka kemungkinan benang di atas batu yang putus. Hal itu disebabkan benda yang semula dalam keadaan diam memiliki kecenderungan mempertahankan keadaan diamnya.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “mempertahankan keadaan ”</p>	2  1  0	<p>Jika jawaban benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
2		Sebuah kotak berada di atas mobil yang sedang bergerak (perhatikan gambar). Secara tiba-tiba mobil direm. Apa yang terjadi pada kotak tersebut? Jelaskan! 	C <sub>2</sub>	Kotak bergerak ke depan karena benda yang semula bergerak akan cenderung mempertahankan keadaannya (geraknya).  Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “mempertahankan keadaannya”	2  1  0	Jika jawaban benar.  Jika jawaban hampir benar.  Jika jawaban salah atau tidak menjawab.			
3	Siswa dapat menjelaskan hukum II Newton.	Berdasarkan hukum II Newton dapat disimpulkan bahwa jika gaya yang bekerja pada sebuah benda bertambah, maka bagaimanakah	C <sub>2</sub>	Jika gaya yang bekerja pada sebuah benda bertambah, maka massa benda tetap dan percepatan benda bertambah. Sedangkan untuk gaya tertentu, percepatan akan berkurang jika massa benda semakin besar.	2  1  0	Jika jawaban benar.  Jika jawaban hampir benar.  Jika jawaban salah atau			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		dengan massa dan percepatan benda tersebut?		Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “ massa tetap, percepatan bertambah dan percepatan berkurang jika massa benda bertambah”.		tidak menjawab.			
4		Persamaa $\frac{F}{m} = a$ disebut persamaan hukum II Newton yang dapat dinyatakan sebagai ....	C <sub>3</sub>	Percepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bekerja pada suatu benda besarnya berbanding lurus dan searah dengan gaya itu dan berbanding terbalik dengan massa benda.  Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “berbanding lurus dan searah dengan gaya dan berbanding terbalik dengan massa”	2  1  0	Jika jawaban benar. Jika jawaban hampir benar. Jika jawaban salah atau tidak menjawab.			



No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
5	Siswa dapat menjelaskan hukum III Newton.	<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Pada gambar di atas tampak seseorang yang sedang mendorong kotak.</p> <p>Jelaskan gaya-gaya yang bekerja selama aktivitas seperti pada gambar tersebut!</p>	C <sub>2</sub>	<p>Reaksi →  ← Aksi</p> <p>Gaya dorong yang diberikan terhadap kotak disebut gaya aksi.</p> <p>Akibat gaya yang diberikan (gaya aksi) maka kotak juga akan memberikan gaya pada orang ( gaya reaksi ). Kedua gaya tersebut mempunyai besar yang sama tetapi mempunyai arah yang berlawanan.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “gaya aksi reaksi antara orang dan kotak”</p>	2	Jika jawaban benar.			
					1	Jika jawaban hampir benar.			
					0	Jika jawaban salah atau tidak menjawab.			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
6		<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Pada gambar di atas tampak seseorang memakai sepatu roda yang sedang mendorong tembok. Jelaskan gaya-gaya yang bekerja seperti pada gambar dan apa yang akan terjadi pada orang tersebut!</p>	C <sub>2</sub>	<p>Jika seseorang yang memakai sepatu roda dan mendorong dinding, maka dinding akan mendorong orang itu sebesar sama dengan gaya yang diberikan tetapi arahnya berlawanan, sehingga orang tersebut terdorong menjauhi dinding.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “gaya aksi reaksi antara orang dan tembok”</p>	2  1  0	<p>Jika jawaban benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
7	Siswa dapat menjelaskan hubungan antara gaya, massa, dan percepatan pada gerak lurus.	Jelaskan secara singkat hubungan antara gaya massa dan percepatan pada gerak lurus!	C <sub>2</sub>	<p>Untuk gaya yang tetap, percepatan yang timbul selalu berbanding terbalik dengan massanya. Jadi untuk gaya tertentu, percepatan semakin besar jika massa benda semakin kecil.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “percepatan berbanding lurus dengan gaya dan berbanding terbalik dengan massa”</p>	2  1  0	<p>Jika jawaban benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>			
8		Bagaimana hubungan antara gaya dan percepatan benda pada gerak lurus?	C <sub>2</sub>	<p>Percepatan berbanding lurus dengan gaya. Semakin besar gaya yang diberikan pada sebuah benda maka semakin besar percepatannya.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “percepatan berbanding lurus dengan gaya”</p>	2  1  0	<p>Jika jawaban benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
9		Bagaimana hubungan antara percepatan dengan massa benda pada gerak lurus?	C <sub>3</sub>	Percepatan berbanding terbalik dengan massa. Semakin besar massa suatu benda maka semakin kecil percepatannya.  Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “percepatan berbanding terbalik dengan massa”	2  1  0	Jika jawaban benar.  Jika jawaban hampir benar.  Jika jawaban salah atau tidak menjawab.			
10	Siswa dapat menganalisis hubungan antara gaya massa, dan percepatan dalam penyelesaian masalah.	Gaya tertentu yang diberikan pada sebuah benda bermassa $m_1$ memberinya percepatan $20 \text{ m/s}^2$ . Gaya yang sama diberikan pada sebuah benda bermassa $m_2$ menyebabkan percepatan $30 \text{ m/s}^2$ . Jika kedua benda itu diikat bersama dan gaya yang	C <sub>4</sub>	Diketahui: $a_1 = 20 \text{ m/s}^2$ $a_2 = 30 \text{ m/s}^2$ Ditanya: $a = \dots ?$ Ketika benda diikat bersama Jawab: $F_1 = F_2$ $m_1(20 \text{ m/s}^2) = m_2(30 \text{ m/s}^2)$ $\frac{m_1}{m_2} = \frac{3}{2}$	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		sama diberikan pada gabungan benda-benda itu carilah percepatannya!		$m_1 = \frac{3}{2}m_2$ <p>Jika kedua benda diikat bersama maka:</p> $F_2 = (m_1 + m_2)a$ $m_2(30 \text{ m/s}^2) = \left(\frac{3}{2}m_2 + m_2\right)a$ $m_2(30 \text{ m/s}^2) = \left(\frac{5}{2}m_2\right)a$ $a = 12 \text{ m/s}^2$	5	Terlampir			
11		Pada benda bermassa $m$ bekerja gaya $F$ menimbulkan percepatan $a$ . Jika $F$ dijadikan $2F$ dan massa dijadikan $\frac{1}{4}m$ maka berapakah percepatannya sekarang?	C <sub>3</sub>	<p>Diketahui:</p> <p>Benda <math>m = m; F = F; \text{ dan } a = a</math></p> <p>Ditanya:</p> <p><math>a_2 = \dots ?</math> Jika <math>F_2 = 2F</math> dan <math>m_2 = \frac{1}{4}m</math></p> <p>Jawab:</p> $F_2 = 2F$ $m_2 a_2 = 2ma$ $\left(\frac{1}{4}m\right) a_2 = 2ma$	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
				$a_2 = 2\left(\frac{4}{1}\right)a$ $a_2 = 8a$					
12		Sebuah mobil 750 kg mogok di jalan yang datar. Kabel mobil derek yang dipakai untuk menyeretnya akan putus jika tegangan didalamnya melebihi 1.500 N. Maka berapakah percepatan sebesar-besarnya yang dapat diterima mobil mogok dari mobil derek itu?	C <sub>3</sub>	Diketahui: $m = 750 \text{ kg}$ $F = 1.500 \text{ N}$ Ditanya: $a = \dots ?$ Jawab: $\sum F_x = ma_x$ $1500 \text{ N} = (750 \text{ kg})a$ $a = 2 \text{ m/s}^2$	5	Terlampir			
13		Sebuah benda 20 kg yang bergerak bebas dipengaruhi gaya	C <sub>3</sub>	Diketahui: $m = 20 \text{ kg}$ $F = -45 \text{ N}$	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		resultan dari 45 N dengan arah $-x$ . Carilah percepatan benda tersebut!		<p>Ditanya:</p> $a = \dots ?$ <p>Jawab:</p> $\sum F_x = ma_x$ $-45 \text{ N} = (20 \text{ kg})a$ $a = -2,25 \text{ m/s}^2$	5	Terlampir			
14	Siswa dapat menjelaskan gaya berat suatu benda.	Jelaskan dengan singkat pengertian dari berat benda!	C <sub>1</sub>	<p>Berat benda adalah gaya tarik gravitasi yang dialami benda. Di bumi, berat benda adalah gaya tarik bumi pada benda.</p> <p>Kriteria jawaban benar:</p> <p>Menuliskan keterangan “gaya tarik gravitasi”</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Jika jawaban benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
15	Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan gaya berat suatu benda.	Seseorang yang massanya 80 kg ditimbang dalam sebuah lift yang bergerak. Jarum timbangan menunjukkan angka 1000 N. Apabila percepatan gravitasi $10 \text{ m/s}^2$ , bagaimana percepatan lift tersebut?	$C_3$	Berat orang ketika di lift $w = mg = (80 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$ $= 800 \text{ N}$ Berat di dalam lift yang bergerak 1000 N. Ini berarti lift bergerak ke atas dengan percepatan tetap.	3	Terlampir			
16		Seorang astronot membawa contoh batuan dari bulan. Ketika ditimbang di bulan berat batuan 1,7 N.	$C_3$	Diketahui: $w_{\text{bulan}} = 1,7 \text{ N}$ $g_{\text{bulan}} = \frac{1}{6} g_{\text{bumi}}$ $g_{\text{bumi}} = 6g_{\text{bulan}}$	5	Terlampir			



No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		Tentukanlah berat batuan tersebut di bumi jika percepatan gravitasi di bulan seperenam dari percepatan gravitasi di bumi!		<p>Ditanya:</p> $w_{bumi} = \dots ?$ <p>Jawab:</p> $w_{bumi} = m g_{bulan} \Leftrightarrow m = \frac{1,7}{g_{bulan}} \text{ kg, karena } m =$ <p>konstan maka:</p> $w_{bumi} = m g_{bulan}$ $= \frac{1,7}{g_{bulan}} \times 6 g_{bulan}$ $= 10,2 \text{ N}$					
17		<p>Carilah berat benda yang massanya</p> <p>a. 3 kg</p> <p>b. 200 g</p> <p>Jika percepatan gravitasinya 10 m/s<sup>2</sup>.</p>	C <sub>3</sub>	<p>Diketahui:</p> $m_1 = 3 \text{ kg}$ $m_2 = 200 \text{ g}$ <p>Ditanya:</p> $w = \dots ?$ <p>Jawab:</p> <p>a. <math>w = m g = (3 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2) = 30 \text{ N}</math></p>	5	Terlampir			

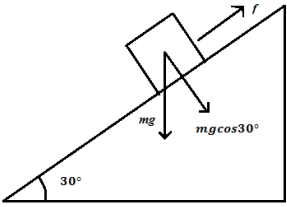
No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
				b. $w = mg = (0,2 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$ $= 2 \text{ N}$					
18	Siswa dapat menjelaskan gaya gesek suatu benda.	Apakah yang dimaksud dengan gaya gesek? Jelaskan secara singkat!	C <sub>1</sub>	Gaya gesek adalah gaya yang bekerja antara dua permukaan benda yang saling bersentuhan. Arah gaya gesek berlawanan dengan arah gerak benda.  Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “gaya antara dua permukaan yang saling bersentuhan”	2  1  0	Jika jawaban benar.  Jika jawaban hampir benar.  Jika jawaban salah atau tidak menjawab.			
19		Jelaskan macam-macam gaya gesek!	C <sub>1</sub>	Gaya gesek ada dua macam yaitu gaya gesek statik dan gaya gesek kinetik. Gaya gesek statik adalah gaya gesek yang bekerja pada benda selama benda tersebut masih diam. Sedangkan gaya gesek kinetik adalah gaya gesek yang bekerja pada benda selama benda tersebut bergerak.  Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “gaya gesek statik adalah	2  1  0	Jika jawaban benar.  Jika jawaban hampir benar.  Jika jawaban salah atau tidak menjawab.			

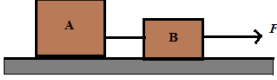
No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
				gaya gesek yang bekerja pada benda selama benda tersebut masih diam dan gaya gesek kinetik adalah gaya gesek yang bekerja pada benda selama benda tersebut bergerak”					
20	Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan gaya gesek suatu benda.	Sebuah kotak 50 kg digerakkan oleh gaya 400 N.. Koefisien gesekan antara kotak dan lantai jika kotak bergerak adalah 0,50. Berapakah percepatan kotak itu?	C <sub>4</sub>	<p>Diketahui:</p> $m = 50 \text{ kg}$ $F = 400 \text{ N}$ $\mu = 0,50$ <p>Ditanya:</p> $a = \dots ?$ <p>Jawab:</p> $F_N = mg = (50 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$ $= 500 \text{ N}$ $f = \mu F_N = (0,5)(500 \text{ N}) = 250 \text{ N}$ $\sum F_x = ma_x$ $400 \text{ N} - 250 \text{ N} = (50 \text{ kg})a$ $a = \frac{150 \text{ N}}{50 \text{ kg}} = 30 \text{ m/s}^2$	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
21		Sebuah kotak bermassa 4 kg di atas lantai mendatar, koefisien gesek statik dan kinetik antara kotak dengan lantai masing-masing 0,4 dan 0,2. Tentukan besar gaya gesek yang terjadi pada kotak jika kotak ditarik dengan	C <sub>3</sub>	<p>Diketahui:</p> $m = 4 \text{ kg}$ $\mu_s = 0,4$ $\mu_k = 0,2$ <p>Ditanya:</p> $f = \dots ?$ <p>Jawab:</p> <p>Menentukan gaya gesek maksimum terlebih dahulu</p> $f_{s \text{ maks}} = \mu_s N$ $= \mu_s mg$ $= (0,4)(4 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$ $= 16 \text{ N}$ <p>Karena <math>F &gt; f_{s \text{ maks}}</math> maka benda sudah bergerak .</p> <p>Gaya gesek yang terjadi berupa gaya gesek kinetik.</p>	5	Terlampir			

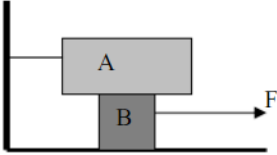
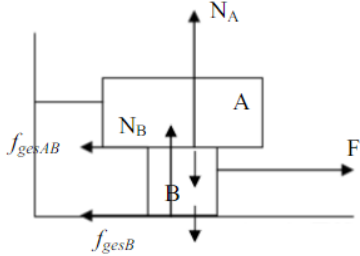
No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		gaya 18 N.		$f_k = \mu_k N$ $= \mu_s mg$ $= (0,2)(4 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$ $= 8 \text{ N}$					
22		Sebuah perusahaan ekspedisi barang, baru saja menurunkan sebuah peti 500 N dari truknya. Seorang pegawainya mengikat tali pada peti itu dan kemudian menyeret peti itu. Untuk menarik peti dari	C <sub>4</sub>	Diketahui: $w = 500 \text{ N}$ $F_1 = 250 \text{ N}$ $F_2 = 200 \text{ N}$ Ditanya: $\mu_s = \dots ?$ dan $\mu_k = \dots ?$ Jawab: Berat balok $\rightarrow N = w = 500 \text{ N}$ Peti tepat akan bergerak : $\sum F_x = 0 \rightarrow F_1 - f_{s \text{ maks}} = 0$ $f_{s \text{ maks}} = F_1 = 230 \text{ N}$ Peti bergerak :	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		keadaan diam sampai tepat akan bergerak diperlukan gaya tarik horizontal 250 N. Begitu peti bergerak, dia hanya memerlukan gaya 200 N. Berapa koefisien gesekan statik dan kinetik antara permukaan peti dan jalan?		$\sum F_x = 0 \rightarrow F_2 - f_k = 0$ $f_k = F_2 = 200 \text{ N}$ Koefisien gesekan statik: $\mu_s = \frac{f_s}{N} = \frac{250 \text{ N}}{500 \text{ N}} = 0,2$ Koefisien gesekan kinetik: $\mu_k = \frac{f_k}{N} = \frac{200 \text{ N}}{500 \text{ N}} = 0,4$					
23		Sebuah benda 20 kg berada di atas bidang miring (lihat gambar di bawah ini). Koefisien gesek kinetik	C <sub>3</sub>	Diketahui: $m = 20 \text{ kg}$ $\mu = 0,3$ Ditanya: $a = \dots ?$ Jawab:	5	Terlampir			

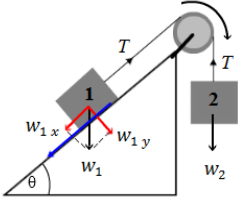
No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		<p>antara kotak dan bidang adalah 0,30. Tentukan percepatan yang dialami benda itu waktu menggeser ke bawah!</p> 		<p> <math>F_y = ma_y = 0</math> menghasilkan  <math>F_N - 0,87 \, mg = 0</math> atau  <math>F_N = (0,87)(20 \, \text{N})(10 \, \text{m/s}^2) = 174 \, \text{N}</math>            Karena <math>f = \mu F_N = (0,30)(174 \, \text{N}) = 52,2 \, \text{N}</math>             Dari <math>\sum F_x = ma_x</math> diperoleh  <math>f - 0,5 \, mg = ma_x</math>  <math>52,2 \, \text{N} - (0,5)(20 \, \text{kg})(10 \, \text{m/s}^2) = (20 \, \text{kg})a_x</math>  <math>a_x = \frac{(-47,8 \, \text{N})}{20 \, \text{kg}} = -2,39 \, \text{m/s}^2</math> </p>					
24		<p>Dua benda A dan B masing-masing massanya 15 kg dan 10 kg, berada di atas bidang datar licin dan saling dihubungkan dengan tali, seperti tampak pada</p>	C <sub>3</sub>	<p>           Diketahui:  <math>m_A = 15 \, \text{kg}</math>  <math>m_B = 10 \, \text{kg}</math>  <math>F = 50 \, \text{N}</math>            Ditanya:         </p>	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		<p>gambar di bawah ini. Kemudian B ditarik dengan gaya 50 N. Berapakah percepatan dan tegangan talinya?</p> 		<p><math>a = \dots ?</math> dan <math>T = \dots ?</math></p> <p>Jawab:</p> $a = \frac{F}{(m_A + m_B)} = \frac{50 \text{ N}}{(15 + 10) \text{ kg}} = \frac{50 \text{ N}}{25 \text{ kg}}$ $= 2 \text{ m/s}^2$ $T = m_A a = (15 \text{ kg})(2 \text{ m/s}^2) = 30 \text{ N}$					
25		<p>Hitung gaya minimal yang diperlukan untuk menggeser balok B dalam sistem berikut ini, jika diketahui massa balok A 15 kg dan massa balok B 55 kg. Koefisien gesekan antara balok dan</p>	C <sub>4</sub>	<p>Diketahui:</p> $m_A = 15 \text{ kg}$ $m_B = 55 \text{ kg}$ $\mu_{sA} = 0,4$ $\mu_{sAB} = 0,3$ <p>Ditanya:</p> <p>Jawab:</p> $F = \dots ?$	5	Terlampir			



No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		<p>lantai 0,4 sedangkan koefisien gesek antara kedua balok 0,3.</p> 		 <p>Gaya minimum (benda tepat akan bergerak)</p> $\sum F = 0$ $F - f_B - f_{AB} = 0$ $F = f_B + f_{AB}$ $= \mu_{sA}(N_A + N_B) + \mu_{sAB}N_A$ $= 0,4(N_A + N_B) + 0,3N_A$ $F = 0,4(150 \text{ N} + 550 \text{ N}) + 0,3(150)$ $= 280 \text{ N} + 45 \text{ N}$ $= 325 \text{ N}$					

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
26		Diketahui buah benda $m_1$ dan $m_2$ masing-masing bermassa 10 kg dan 20 kg. Koefisien gesekan antara benda dengan bidang miring adalah 0,2. Jika sudut kemiringan bidang adalah $37^\circ$ dan massa katrol diabaikan, maka berapakah percepatan kedua benda?	C <sub>4</sub>	<p>Diketahui:</p> $m_1 = 10 \text{ kg}$ $m_2 = 20 \text{ kg}$ $\mu = 0,2$ $\theta = 37^\circ$ <p>Ditanya:</p> $a = \dots ?$ <p>Jawab:</p> <p>Tinjau benda 1:</p> $\sum F = ma$ $T_1 - w_{1x} - f = m_1 \cdot a$ $T_1 = m_1 \cdot a + w_{1x} + f$ $T_1 = m_1 \cdot a + w_1 \sin \theta + N\mu$ $T_1 = m_1 \cdot a + w_1 \sin \theta + w_1 \cos \theta \mu$ $T_1 = (10 \text{ kg})a + (100 \text{ N})\left(\frac{3}{5}\right)$	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
				$+(100 \text{ N}) \left( \frac{4}{5} \right) (0,2)$ $T_1 = (10 \text{ kg})a + 60 \text{ N} + 16 \text{ N}$ $T_1 = (10 \text{ kg})a + 76 \text{ N}$ <p>Tinjau benda 2:</p> $\sum F = ma$ $w_2 - T_2 = m_2 \cdot a$ $T_2 = w_2 - m_2 \cdot a$ $T_2 = 200 \text{ N} - (20 \text{ kg})a$ <p>Karena tegangan tali sama besar maka:</p> $T_1 = T_2$ $(10 \text{ kg})a + 76 \text{ N} = 200 \text{ N} - (20 \text{ kg})a$ $a = 4,1 \text{ m/s}^2$					

**Skor maksimal 5 dengan kriteria:**

1. Menuliskan variabel-variabel
2. Menyebutkan variabel yang dicari
3. Menuliskan rumus/persamaan
4. Menganalisis dengan benar sehingga diperoleh hasil akhir
5. Menuliskan satuan

**Skor maksimal 3 dengan kriteria:**

1. Menuliskan rumus/persamaan
2. Menganalisis dengan benar sehingga diperoleh hasil akhir
3. Menjelaskan arah gerak benda

**Rubrik:**

Skor	Keterangan
1	Memenuhi kriteria 1
2	Memenuhi kriteria 1 dan 2
3	Memenuhi kriteria 1,2 dan 3
4	Memenuhi kriteria 1,2,3 dan 4
5	Memenuhi kriteria

**Rubrik :**

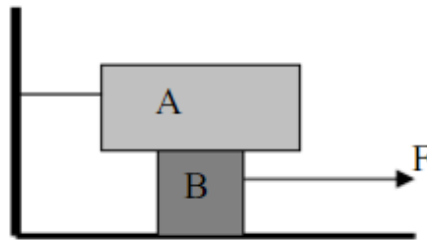
Skor	Keterangan
1	Memenuhi kriteria 1
2	Memenuhi kriteria 1 dan 2
3	Memenuhi kriteria 1, 2 dan 3

## SOAL PRETEST

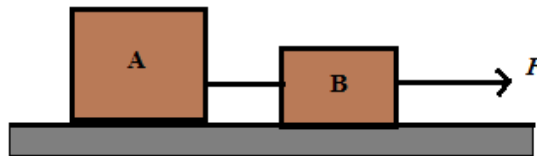
Nama Sekolah : SMA N 1 Kasihan Materi : Hukum Newton dan Penerapannya  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/ Semester : X/ 2 Jumlah Soal : 10  
Kurikulum : K-13 Bentuk Soal : Essay  
Sifat Ujian : Individual -*Closed* Penulis : Esti Setiawati W.  
*Book*

1. Sebuah batu digantungkan dengan benang pada langit-langit, dan sebagian benang yang sama panjangnya terjuntai pada bagian bawah batu tersebut. Jika seseorang menarik benang yang terjuntai itu dengan keras dimana benang itu kemungkinan putus, di bawah batu atau di atasnya? Bagaimana jika ditarik pelan dan lama? Jelaskan jawaban Anda?
2. Jelaskan secara singkat hubungan antara gaya, massa, dan percepatan pada gerak lurus!
3. Gaya tertentu yang diberikan pada sebuah benda bermassa  $m_1$  memberinya percepatan  $20 \text{ m/s}^2$ . Gaya yang sama diberikan pada sebuah benda bermassa  $m_2$  menyebabkan percepatan  $30 \text{ m/s}^2$ . Jika kedua benda itu diikat bersama dan gaya yang sama diberikan pada gabungan benda-benda itu carilah percepatannya!
4. Jelaskan dengan singkat pengertian dari berat benda!
5. Seorang astronot membawa contoh batuan dari bulan. Ketika ditimbang di bulan berat batuan  $1,7 \text{ N}$ . Tentukanlah berat batuan tersebut di bumi jika percepatan gravitasi di bulan seperenam dari percepatan gravitasi di bumi!
6. Apakah yang dimaksud dengan gaya gesek? Jelaskan secara singkat!

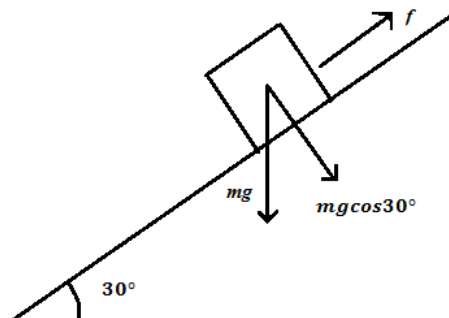
7. Sebuah kotak 50 kg digerakkan oleh gaya 400 N. Koefisien gesekan antara kotak dan lantai jika kotak bergerak adalah 0,50. Berapakah percepatan kotak itu?
8. Hitung gaya minimal yang diperlukan untuk menggeser balok B dalam sistem berikut ini, jika diketahui massa balok A 15 kg dan massa balok B 55 kg. Koefisien gesekan antara balok dan lantai 0,4 sedangkan koefisien gesek antara kedua balok 0,3.



9. Dua benda A dan B masing-masing massanya 15 kg dan 10 kg, berada di atas bidang datar licin dan saling dihubungkan dengan tali, seperti tampak pada gambar di bawah ini. Kemudian B ditarik dengan gaya 50 N. Berapakah percepatan dan tegangan talinya?




10. Sebuah benda 20 kg berada di atas bidang miring (lihat gambar di bawah ini). Koefisien gesek kinetik antara kotak dan bidang adalah 0,30. Tentukan percepatan yang dialami benda itu waktu menggeser ke bawah!





### LEMBAR KISI-KISI SOAL POSTTEST

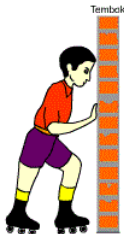
No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket
					Poin	Keterangan			
1	Siswa dapat menjelaskan hukum I Newton	Sebuah batu digantungkan dengan benang pada langit-langit, dan sebagian benang yang sama panjangnya terjuntai pada bagian bawah batu tersebut. Jika seseorang menarik benang yang terjuntai itu dengan keras dimana benang itu kemungkinan putus, di bawah batu atau di atasnya? Bagaimana jika ditarik pelan dan lama? Jelaskan jawaban Anda?	C <sub>2</sub>	<p>Jika seseorang menarik benang yang terjuntai itu dengan keras, kemungkinan benang di bawah batu yang putus. Jika benang ditarik pelan dan lama maka kemungkinan benang di atas batu yang putus. Hal itu disebabkan benda yang semula dalam keadaan diam memiliki kecenderungan mempertahankan keadaan diamnya.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “mempertahankan keadaan ”</p>	2  1  0	<p>Jika jawaban benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket
					Poin	Keterangan			
2		Sebuah kotak berada di atas mobil yang sedang bergerak (perhatikan gambar). Secara tiba-tiba mobil direm. Apa yang terjadi pada kotak tersebut? Jelaskan! 	C <sub>2</sub>	Kotak bergerak ke depan karena benda yang semula bergerak akan cenderung mempertahankan keadaannya (geraknya).  Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “mempertahankan keadaannya”	2  1  0	Jika jawaban benar.  Jika jawaban hampir benar.  Jika jawaban salah atau tidak menjawab.			
3	Siswa dapat menjelaskan hukum II Newton.	Berdasarkan hukum II Newton dapat disimpulkan bahwa jika gaya yang bekerja pada sebuah benda bertambah, maka bagaimanakah	C <sub>2</sub>	Jika gaya yang bekerja pada sebuah benda bertambah, maka massa benda tetap dan percepatan benda bertambah.  Sedangkan untuk gaya tertentu, percepatan akan berkurang jika massa benda semakin besar.	2  1  0	Jika jawaban benar.  Jika jawaban hampir benar.  Jika jawaban salah atau			



No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		dengan massa dan percepatan benda tersebut?		Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “ massa tetap, percepatan bertambah dan percepatan berkurang jika massa benda bertambah”.		tidak menjawab.			
4		Persamaa $\frac{F}{m} = a$ disebut persamaan hukum II Newton yang dapat dinyatakan sebagai ....	C <sub>3</sub>	Percepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bekerja pada suatu benda besarnya berbanding lurus dan searah dengan gaya itu dan berbanding terbalik dengan massa benda.  Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “berbanding lurus dan searah dengan gaya dan	2  1  0	Jika jawaban benar. Jika jawaban hampir benar. Jika jawaban salah atau tidak menjawab.			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
				berbanding terbalik dengan massa”					
5	Siswa dapat menjelaskan hukum III Newton.	<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Pada gambar di atas tampak seseorang yang sedang mendorong kotak.</p> <p>Jelaskan gaya-gaya yang bekerja selama aktivitas seperti pada gambar tersebut!</p>	C <sub>2</sub>	<p>Reaksi →  ← Aksi</p> <p>Gaya dorong yang diberikan terhadap kotak disebut gaya aksi.</p> <p>Akibat gaya yang diberikan (gaya aksi) maka kotak juga akan memberikan gaya pada orang ( gaya reaksi ). Kedua gaya tersebut mempunyai besar yang sama tetapi mempunyai arah yang berlawanan.</p> <p>Kriteria jawaban benar:</p> <p>Menuliskan keterangan “gaya aksi reaksi antara orang dan kotak”</p>	2	Jika jawaban benar.			
					1	Jika jawaban hampir benar.			
					0	Jika jawaban salah atau tidak menjawab.			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
6		<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>Pada gambar di atas tampak seseorang memakai sepatu roda yang sedang mendorong tembok. Jelaskan gaya-gaya yang bekerja seperti pada gambar dan apa yang akan terjadi pada orang tersebut!</p>	C <sub>2</sub>	<p>Jika seseorang yang memakai sepatu roda dan mendorong dinding, maka dinding akan mendorong orang itu sebesar sama dengan gaya yang diberikan tetapi arahnya berlawanan, sehingga orang tersebut terdorong menjauhi dinding.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “gaya aksi reaksi antara orang dan tembok”</p>	2  1  0	<p>Jika jawaban benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
7	Siswa dapat menjelaskan hubungan antara gaya, massa, dan percepatan pada gerak lurus.	Jelaskan secara singkat hubungan antara gaya massa dan percepatan pada gerak lurus!	C <sub>2</sub>	<p>Untuk gaya yang tetap, percepatan yang timbul selalu berbanding terbalik dengan massanya. Jadi untuk gaya tertentu, percepatan semakin besar jika massa benda semakin kecil.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “percepatan berbanding lurus dengan gaya dan berbanding terbalik dengan massa”</p>	2  1  0	<p>Jika jawaban benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>			
8		Bagaimana hubungan antara gaya dan percepatan benda pada gerak lurus?	C <sub>2</sub>	<p>Percepatan berbanding lurus dengan gaya. Semakin besar gaya yang diberikan pada sebuah benda maka semakin besar percepatannya.</p>	2  1  0	<p>Jika jawaban benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau</p>			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
				Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “percepatan berbanding lurus dengan gaya”		tidak menjawab.			
9		Bagaimana hubungan antara percepatan dengan massa benda pada gerak lurus?	C <sub>2</sub>	Percepatan berbanding terbalik dengan massa. Semakin besar massa suatu benda maka semakin kecil percepatannya.  Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “percepatan berbanding terbalik dengan massa”	2  1  0	Jika jawaban benar.  Jika jawaban hampir benar.  Jika jawaban salah atau tidak menjawab.			
10	Siswa dapat menganalisis hubungan antara gaya massa, dan percepatan dalam penyelesaian masalah.	Gaya tertentu yang diberikan pada sebuah benda bermassa $m_1$ memberinya percepatan $10 \text{ m/s}^2$ . Gaya yang sama diberikan pada sebuah benda bermassa $m_2$ menyebabkan percepatan $20 \text{ m/s}^2$ . Jika	C <sub>3</sub>	Diketahui: $a_1 = 10 \text{ m/s}^2$ $a_2 = 20 \text{ m/s}^2$ Ditanya: $a = \dots ?$ Ketika benda diikat bersama Jawab: $F_1 = F_2$ $m_1(10 \text{ m/s}^2) = m_2(20 \text{ m/s}^2)$	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		kedua benda itu diikat bersama dan gaya yang sama diberikan pada gabungan benda-benda itu carilah percepatannya!		$\frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{1}$ $m_1 = 2m_2$ <p>Jika kedua benda diikat bersama maka:</p> $F_2 = (m_1 + m_2)a$ $m_2(20 \text{ m/s}^2) = (2m_2 + m_2)a$ $m_2(20 \text{ m/s}^2) = (3m_2)a$ $a = 6,7 \text{ m/s}^2$					
11		Pada benda bermassa $m$ bekerja gaya $F$ menimbulkan percepatan $a$ . Jika $F$ dijadikan $2F$ dan massa dijadikan $\frac{1}{4}m$ maka berapakah percepatannya sekarang?	C <sub>4</sub>	<p>Diketahui:</p> <p>Benda <math>m = m</math>; <math>F = F</math>; dan <math>a = a</math></p> <p>Ditanya:</p> <p><math>a_2 = \dots</math>? Jika <math>F_2 = 2F</math> dan <math>m_2 = \frac{1}{4}m</math></p> <p>Jawab:</p> $F_2 = 2F$ $m_2 a_2 = 2ma$ $\left(\frac{1}{4}m\right) a_2 = 2ma$	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
				$a_2 = 2 \left( \frac{4}{1} \right) a$ $a_2 = 8a$					
12		Sebuah mobil 750 kg mogok di jalan yang datar. Kabel mobil derek yang dipakai untuk menyeretnya akan putus jika tegangan didalamnya melebihi 1.500 N. Maka berapakah percepatan sebesar-besarnya yang dapat diterima mobil mogok dari mobil derek itu?	C <sub>4</sub>	Diketahui: $m = 750 \text{ kg}$ $F = 1.500 \text{ N}$ Ditanya: $a = \dots ?$ Jawab: $\sum F_x = ma_x$ $1500 \text{ N} = (750 \text{ kg})a$ $a = 2 \text{ m/s}^2$	5	Terlampir			
13		Sebuah benda 20 kg yang bergerak bebas dipengaruhi gaya	C <sub>4</sub>	Diketahui: $m = 20 \text{ kg}$ $F = -45 \text{ N}$	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		resultan dari 45 N dengan arah $-x$ . Carilah percepatan benda tersebut!		<p>Ditanya:</p> $a = \dots ?$ <p>Jawab:</p> $\sum F_x = ma_x$ $-45 \text{ N} = (20 \text{ kg})a$ $a = -2,25 \text{ m/s}^2$	5	Terlampir			
14	Siswa dapat menjelaskan gaya berat suatu benda.	Jelaskan dengan singkat pengertian dari berat benda!	C <sub>1</sub>	<p>Berat benda adalah gaya tarik gravitasi yang dialami benda. Di bumi, berat benda adalah gaya tarik bumi pada benda.</p> <p>Kriteria jawaban benar:</p> <p>Menuliskan keterangan “gaya tarik gravitasi”</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Jika jawaban benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>			



No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
15	Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan gaya berat suatu benda.	Seseorang yang massanya 80 kg ditimbang dalam sebuah lift yang bergerak. Jarum timbangan menunjukkan angka 1000 N. Apabila percepatan gravitasi $10 \text{ m/s}^2$ , bagaimana percepatan lift tersebut?	$C_3$	Berat orang ketika di lift $w = mg = (80 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$ $= 800 \text{ N}$ Berat di dalam lift yang bergerak 1000 N. Ini berarti lift bergerak ke atas dengan percepatan tetap.	3	Terlampir			
16		Seorang astronot membawa contoh batuan dari bulan. Ketika ditimbang di bulan berat batuan 1,2 N.	$C_3$	Diketahui: $w_{\text{bulan}} = 1,2 \text{ N}$ $g_{\text{bulan}} = \frac{1}{6} g_{\text{bumi}}$ $g_{\text{bumi}} = 6 g_{\text{bulan}}$ Ditanya: $w_{\text{bumi}} = \dots ?$ Jawab: $w_{\text{bumi}} = m g_{\text{bulan}} \Leftrightarrow m = \frac{1,2}{g_{\text{bulan}}} \text{ kg},$ karena $m = \text{konstan}$ maka:	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
				$w_{bumi} = mg_{bulan}$ $= \frac{1,2}{g_{bulan}} \times 6g_{bulan}$ $= 7,2 \text{ N}$					
17		Carilah berat benda yang massanya a. 3 kg b. 200 g Jika percepatan gravitasinya 10 m/s <sup>2</sup> .	C <sub>3</sub>	Diketahui: $m_1 = 3 \text{ kg}$ $m_2 = 200 \text{ g}$ Ditanya: $w = \dots ?$ Jawab: a. $w = mg = (3 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2) = 30 \text{ N}$ b. $w = mg = (0,2 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2) = 2 \text{ N}$	5	Terlampir			
18	Siswa dapat menjelaskan gaya gesek suatu benda.	Apakah yang dimaksud dengan gaya gesek? Jelaskan secara singkat!	C <sub>1</sub>	Gaya gesek adalah gaya yang bekerja antara dua permukaan benda yang saling bersentuhan. Arah gaya gesek berlawanan dengan arah gerak benda.  Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “gaya antara dua	2   1   0	Jika jawaban benar. Jika jawaban hampir benar. Jika jawaban salah atau			

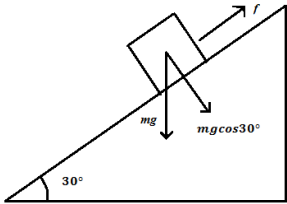
No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
				permukaan yang saling bersentuhan”		tidak menjawab.			
19		Jelaskan macam-macam gaya gesek!	C <sub>2</sub>	<p>Gaya gesek ada dua macam yaitu gaya gesek statik dan gaya gesek kinetik. Gaya gesek statik adalah gaya gesek yang bekerja pada benda selama benda tersebut masih diam. Sedangkan gaya gesek kinetik adalah gaya gesek yang bekerja pada benda selama benda tersebut bergerak.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “gaya gesek statik adalah gaya gesek yang bekerja pada benda selama benda tersebut masih diam dan gaya gesek kinetik adalah gaya gesek yang bekerja pada benda selama benda tersebut bergerak”</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Jika jawaban benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
20	Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan gaya gesek suatu benda.	Sebuah kotak 50 kg digerakkan oleh gaya 350 N.. Koefisien gesekan antara kotak dan lantai jika kotak bergerak adalah 0,50. Berapakah percepatan kotak itu?	C <sub>4</sub>	<p>Diketahui:</p> $m = 50 \text{ kg}$ $F = 200 \text{ N}$ $\mu = 0,50$ <p>Ditanya:</p> $a = \dots ?$ <p>Jawab:</p> $F_N = mg = (50 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$ $= 500 \text{ N}$ $f = \mu F_N = (0,5)(500 \text{ N}) = 250 \text{ N}$ $\sum F_x = ma_x$ $350 \text{ N} - 250 \text{ N} = (50 \text{ kg})a$ $a = \frac{100 \text{ N}}{50 \text{ kg}} = 20 \text{ m/s}^2$	5	Terlampir			

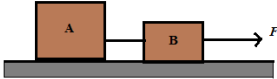
No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
21		Sebuah kotak bermassa 4 kg di atas lantai mendatar, koefisien gesek statik dan kinetik antara kotak dengan lantai masing-masing 0,4 dan 0,2. Tentukan besar gaya gesek yang terjadi pada kotak jika kotak ditarik dengan	C <sub>3</sub>	<p>Diketahui:</p> $m = 4 \text{ kg}$ $\mu_s = 0,4$ $\mu_k = 0,2$ <p>Ditanya:</p> $f = \dots ?$ <p>Jawab:</p> <p>Menentukan gaya gesek maksimum terlebih dahulu</p> $f_{s \text{ maks}} = \mu_s N$ $= \mu_s mg$ $= (0,4)(4 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$ $= 16 \text{ N}$ <p>Karena <math>F &gt; f_{s \text{ maks}}</math> maka benda sudah bergerak .</p> <p>Gaya gesek yang terjadi berupa gaya gesek kinetik.</p>	5	Terlampir			

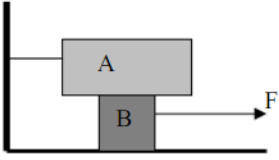
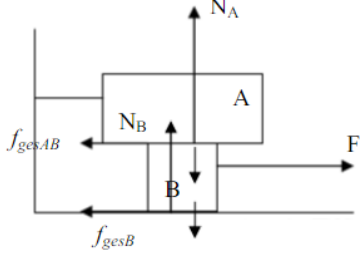
No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		gaya 18 N.		$f_k = \mu_k N$ $= \mu_s mg$ $= (0,2)(4 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$ $= 8 \text{ N}$					
22		Sebuah perusahaan ekspedisi barang, baru saja menurunkan sebuah peti 500 N dari truknya. Seorang pegawainya mengikat tali pada peti itu dan kemudian menyeret peti itu. Untuk menarik peti dari	C <sub>4</sub>	Diketahui: $w = 500 \text{ N}$ $F_1 = 250 \text{ N}$ $F_2 = 200 \text{ N}$ Ditanya: $\mu_s = \dots ?$ dan $\mu_k = \dots ?$ Jawab: Berat balok $\rightarrow N = w = 500 \text{ N}$ Peti tepat akan bergerak : $\sum F_x = 0 \rightarrow F_1 - f_{s \text{ maks}} = 0$ $f_{s \text{ maks}} = F_1 = 230 \text{ N}$ Peti bergerak :	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		keadaan diam sampai tepat akan bergerak diperlukan gaya tarik horizontal 250 N. Begitu peti bergerak, dia hanya memerlukan gaya 200 N. Berapa koefisien gesekan statik dan kinetik antara permukaan peti dan jalan?		$\sum F_x = 0 \rightarrow F_2 - f_k = 0$ $f_k = F_2 = 200 \text{ N}$ Koefisien gesekan statik: $\mu_s = \frac{f_s}{N} = \frac{250 \text{ N}}{500 \text{ N}} = 0,2$ Koefisien gesekan kinetik: $\mu_k = \frac{f_k}{N} = \frac{200 \text{ N}}{500 \text{ N}} = 0,4$					
23		Sebuah benda 30 kg berada di atas bidang miring (lihat gambar di bawah ini). Koefisien gesek kinetik antara kotak dan bidang adalah	C <sub>4</sub>	Diketahui: $m = 30 \text{ kg}$ $\mu = 0,3$ Ditanya: $a = \dots ?$ Jawab: $F_y = ma_y = 0$ menghasilkan	5	Terlampir			

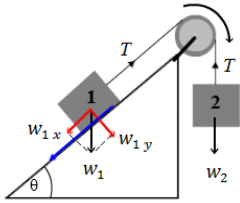
No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		0,30. Tentukan percepatan yang dialami benda itu waktu menggeser ke bawah! 		$F_N - 0,87 \, mg = 0$ atau $F_N = (0,87)(30 \, \text{N})(10 \, \text{m/s}^2) = 261 \, \text{N}$ Karena $f = \mu F_N = (0,30)(261 \, \text{N}) = 78,3 \, \text{N}$ Dari $\sum F_x = ma_x$ diperoleh $f - 0,5 \, mg = ma_x$ $78,3 \, \text{N}$ $-(0,5)(30 \, \text{kg})(10 \, \text{m/s}^2) = (30 \, \text{kg})a_x$ $a_x = \frac{(-71,7 \, \text{N})}{30 \, \text{kg}} = -2,39 \, \text{m/s}^2$					
24		Dua benda A dan B masing-masing massanya 20 kg dan 10 kg, berada di atas bidang datar licin dan saling dihubungkan dengan tali, seperti tampak pada gambar di bawah ini.	C <sub>3</sub>	Diketahui: $m_A = 20 \, \text{kg}$ $m_B = 10 \, \text{kg}$ $F = 60 \, \text{N}$ Ditanya: $a = \dots ?$ dan $T = \dots ?$	5	Terlampir			



No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		<p>Kemudian B ditarik dengan gaya 60 N. Berapakah percepatan dan tegangan talinya?</p> 		<p>Jawab:</p> $a = \frac{F}{(m_A + m_B)} = \frac{60 \text{ N}}{(20 + 10)\text{kg}} = \frac{60 \text{ N}}{30 \text{ kg}}$ $= 2 \text{ m/s}^2$ $T = m_A a = (15 \text{ kg})(2 \text{ m/s}^2) = 30 \text{ N}$					
25		<p>Hitung gaya minimal yang diperlukan untuk menggeser balok B dalam sistem berikut ini, jika diketahui massa balok A 25 kg dan massa balok B 45 kg. Koefisien gesekan antara balok dan</p>	C <sub>4</sub>	<p>Diketahui:</p> $m_A = 25 \text{ kg}$ $m_B = 45 \text{ kg}$ $\mu_{sA} = 0,4$ $\mu_{sAB} = 0,3$ <p>Ditanya:</p> <p>Jawab:</p> $F = \dots ?$	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
		<p>lantai 0,4 sedangkan koefisien gesek antara kedua balok 0,3.</p> 		 <p>Gaya minimum (benda tepat akan bergerak)</p> $\sum F = 0$ $F - f_B - f_{AB} = 0$ $F = f_B + f_{AB}$ $= \mu_{sA}(N_A + N_B) + \mu_{sAB}N_A$ $= 0,4(N_A + N_B) + 0,3N_A$ $F = 0,4(250 \text{ N} + 450 \text{ N}) + 0,3(250)$ $= 280 \text{ N} + 75 \text{ N}$ $= 355 \text{ N}$					

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
26		Diketahui buah benda $m_1$ dan $m_2$ masing-masing bermassa 10 kg dan 20 kg. Koefisien gesekan antara benda dengan bidang miring adalah 0,2. Jika sudut kemiringan bidang adalah $37^\circ$ dan massa katrol diabaikan, maka berapakah percepatan kedua benda?	$C_4$	<p>Diketahui:</p> $m_1 = 10 \text{ kg}$ $m_2 = 20 \text{ kg}$ $\mu = 0,2$ $\theta = 37^\circ$ <p>Ditanya:</p> $a = \dots ?$ <p>Jawab:</p> <p>Tinjau benda 1:</p> $\sum F = ma$ $T_1 - w_{1x} - f = m_1 \cdot a$ $T_1 = m_1 \cdot a + w_{1x} + f$ $T_1 = m_1 \cdot a + w_1 \sin \theta + N\mu$ $T_1 = m_1 \cdot a + w_1 \sin \theta + w_1 \cos \theta \mu$ $T_1 = (10 \text{ kg})a + (100 \text{ N})\left(\frac{3}{5}\right)$	5	Terlampir			

No	Indikator Soal	Soal	Ranah Kognitif	Kunci Jawaban	Skor		Valid	Tidak Valid	Ket.
					Poin	Keterangan			
				$+(100 \text{ N}) \left( \frac{4}{5} \right) (0,2)$ $T_1 = (10 \text{ kg})a + 60 \text{ N} + 16 \text{ N}$ $T_1 = (10 \text{ kg})a + 76 \text{ N}$ <p>Tinjau benda 2:</p> $\sum F = ma$ $w_2 - T_2 = m_2 \cdot a$ $T_2 = w_2 - m_2 \cdot a$ $T_2 = 200 \text{ N} - (20 \text{ kg})a$ <p>Karena tegangan tali sama besar maka:</p> $T_1 = T_2$ $(10 \text{ kg})a + 76 \text{ N} = 200 \text{ N} - (20 \text{ kg})a$ $a = 4,1 \text{ m/s}^2$					

**Skor maksimal 5 dengan kriteria:**

1. Menuliskan variabel-variabel
2. Menyebutkan variabel yang dicari
3. Menuliskan rumus/persamaan
4. Menganalisis dengan benar sehingga diperoleh hasil akhir
5. Menuliskan satuan

**Skor maksimal 3 dengan kriteria:**

1. Menuliskan rumus/persamaan
2. Menganalisis dengan benar sehingga diperoleh hasil akhir
3. Menjelaskan arah gerak benda

**Rubrik:**

Skor	Keterangan
1	Memenuhi kriteria 1
2	Memenuhi kriteria 1 dan 2
3	Memenuhi kriteria 1,2 dan 3
4	Memenuhi kriteria 1,2,3 dan 4
5	Memenuhi kriteria

**Rubrik :**

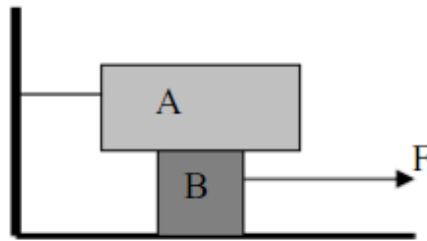
Skor	Keterangan
1	Memenuhi kriteria 1
2	Memenuhi kriteria 1 dan 2
3	Memenuhi kriteria 1, 2 dan 3

## SOAL POSTTEST

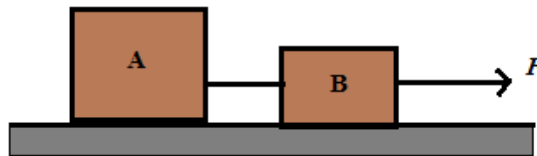
Nama Sekolah	: SMA N 1 Kasihan	Materi	: Hukum Newton dan Penerapannya
Mata Pelajaran	: Fisika		
Kelas/ Semester	: X/ 2	Jumlah Soal	: 10
Kurikulum	: K-13	Bentuk Soal	: Essay
Sifat Ujian	: Individual - <i>Closed Book</i>	Penulis	: Esti Setiawati W.

1. Sebuah balok digantungkan dengan benang pada langit-langit, dan sebagian benang yang sama panjangnya terjuntai pada bagian bawah balok tersebut. Jika seseorang menarik benang yang terjuntai itu dengan keras dimana benang itu kemungkinan putus, di bawah balok atau di atasnya? Bagaimana jika ditarik pelan dan lama? Jelaskan jawaban Anda?
2. Jelaskan secara singkat hubungan antara gaya, massa, dan percepatan pada gerak lurus!
3. Gaya tertentu yang diberikan pada sebuah benda bermassa  $m_1$  memberinya percepatan  $10 \text{ m/s}^2$ . Gaya yang sama diberikan pada sebuah benda bermassa  $m_2$  menyebabkan percepatan  $20 \text{ m/s}^2$ . Jika kedua benda itu diikat bersama dan gaya yang sama diberikan pada gabungan benda-benda itu carilah percepatannya!
4. Jelaskan dengan singkat pengertian dari berat benda!
5. Seorang astronot membawa contoh batuan dari bulan. Ketika ditimbang di bulan berat batuan  $1,2 \text{ N}$ . Tentukanlah berat batuan tersebut di bumi jika percepatan gravitasi di bulan seperenam dari percepatan gravitasi di bumi!
6. Apakah yang dimaksud dengan gaya gesek? Jelaskan secara singkat!

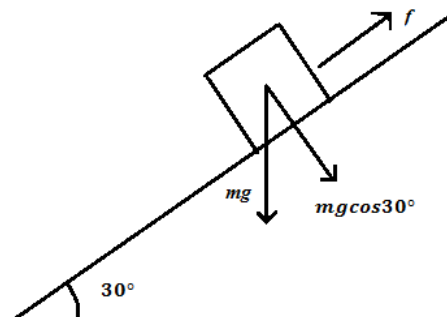
7. Sebuah kotak 50 kg digerakkan oleh gaya 350 N. Koefisien gesekan antara kotak dan lantai jika kotak bergerak adalah 0,50. Berapakah percepatan kotak itu?
8. Hitung gaya minimal yang diperlukan untuk menggeser balok B dalam sistem berikut ini, jika diketahui massa balok A 25 kg dan massa balok B 45 kg. Koefisien gesekan antara balok dan lantai 0,4 sedangkan koefisien gesek antara kedua balok 0,3.



9. Dua benda A dan B masing-masing massanya 20 kg dan 10 kg, berada di atas bidang datar licin dan saling dihubungkan dengan tali, seperti tampak pada gambar di bawah ini. Kemudian B ditarik dengan gaya 60 N. Berapakah percepatan dan tegangan talinya?



10. Sebuah benda 30 kg berada di atas bidang miring (lihat gambar di bawah ini). Koefisien gesek kinetik antara kotak dan bidang adalah 0,30. Tentukan percepatan yang dialami benda itu waktu menggeser ke bawah!



**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LKPD MODEL  
GUIDED DISCOVERY LEARNING BERBASIS NATURE OF PHYSICS**

**A. Identitas**

Nama :

Kelas/ No. absen :

**B. Pengantar**

1. Angket ini berguna untuk mendapatkan informasi respon peserta didik selama mengikuti pembelajaran fisika dengan menggunakan LKPD model *guided discovery learning* berbasis *nature of physics*.
2. Data yang diperoleh tidak berpengaruh pada nilai mata pelajaran.
3. Terima kasih atas bantuan dan partisipasi anda dalam mengisi angket.

**C. Petunjuk Pengisian**

1. Tulislah identitas anda.
2. Jawablah pertanyaan dalam angket dengan jujur dan sesuai dengan keadaan Anda.
3. Berilah penilaian pada setiap kriteria dengan memberi tanda *checklist* (✓) pada kolom skala penialaian. Berikut ini keterangan mengenai skala penilaian yang digunakan:
  - a. Skala 1 = sangat tidak setuju
  - b. Skala 2 = tidak setuju
  - c. Skala 3 = setuju
  - d. Skala 4 = sangat setuju

**D. Daftar Pertanyaan**

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban			
		4	3	2	1
1	LKPD ini telah mencakup materi hukum Newton dan penerapannya yang mudah dipahami.				
2	LKPD ini telah mencakup materi hukum Newton dan penerapannya secara lengkap.				



No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban			
		4	3	2	1
3	Petunjuk kegiatan dalam LKPD jelas, sehingga mempermudah saya dalam melakukan semua kegiatan.				
4	Gaya penyajian LKPD ini membosankan.				
5	Saya mampu memahami materi hukum Newton dan penerapannya yang terdapat pada LKPD ini secara keseluruhan.				
6	Pada setiap halaman terdapat kata atau kalimat yang tidak saya pahami.				
7	Ketika belajar saya selalau memeriksa kembali hasil pekerjaan yang saya peroleh dan membuat kesimpulan sesuai dengan masalah yang ditanyakan.				
8	Bentuk dan ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca.				
9	Penulisan LKPD ini menggunakan bahasa yang mudah dipahami.				
10	Tidak ada materi dalam LKD ini yang saya pahami.				
11	LKPD materi hukum Newton dan penerapannya tidak mengandung penafsiran ganda.				
12	Gambar dan ilustrasi mempermudah dan memperjelas materi yang disajikan.				
13	Tampilan LKPD materi hukum Newton dan penerapannya membuat saya tertarik untuk menggunakannya.				

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban			
		4	3	2	1
14	Secara keseluruhan tampilan LKPD materi hukum Newton dan penerapannya bagus.				
15	Hasil belajar fisika saya naik setelah menggunakan LKPD ini.				
16	LKPD ini dapat memotivasi saya untuk belajar fisika.				
17	LKPD ini menggunakan tanda baca dan penulisan kalimat sesuai dengan EYD.				
18	LKPD ini bermanfaat bagi proses belajar saya.				
19	Setelah mempelajari hukum Newton dan penerapannya menggunakan LKPD ini saya percaya akan berhasil dalam tes.				
20	LKPD ini sangat bermanfaat untuk saya.				

Bantul,

( )

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP PEMBELAJARAN  
FISIKA MENGGUNAKAN MODEL GUIDED DISCOVERY LEARNING  
BERBASIS NATURE OF PHYSICS**

**A. Identitas**

Nama :

Kelas/ No. absen :

**B. Pengantar**

1. Angket ini berguna untuk mendapatkan informasi respon peserta didik selama mengikuti pembelajaran fisika dengan menggunakan model *guided discovery learning* berbasis *nature of physics*.
2. Data yang diperoleh tidak berpengaruh pada nilai mata pelajaran.
3. Terima kasih atas bantuan dan partisipasi anda dalam mengisi angket.

**C. Petunjuk Pengisian**

1. Tulislah identitas anda.
2. Jawablah pertanyaan dalam angket dengan jujur dan sesuai dengan keadaan Anda.
3. Berilah penilaian pada setiap kriteria dengan memberi tanda *checklist* (√) pada kolom skala penilaian. Berikut ini keterangan mengenai skala penilaian yang digunakan:
  - a. Skala 1 = sangat tidak setuju
  - b. Skala 2 = tidak setuju
  - c. Skala 3 = setuju
  - d. Skala 4 = sangat setuju

**D. Daftar Pertanyaan**

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban			
		4	3	2	1
1	Model <i>Guided Discovery Learning</i> lebih bermanfaat.				

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban			
		4	3	2	1
2	Menurut saya, model <i>Guided Discovery Learning</i> dalam pembelajaran fisika menjenuhkan.				
3	Belajar fisika dengan model <i>Guided Discovery Learning</i> membuat saya lebih terampil.				
4	Model <i>Guided Discovery Learning</i> mempersulit saya dalam menyelesaikan persoalan dalam pelajaran fisika.				
5	Model <i>Guided Discovery Learning</i> mendorong saya untuk menemukan ide-ide baru.				
6	Belajar fisika menggunakan model <i>Guided Discovery Learning</i> membuat saya merasa tidak nyaman.				
7	Saya kurang mengerti materi dalam belajar fisika menggunakan model <i>Guided Discovery Learning</i> .				
8	Belajar fisika menggunakan model <i>Guided Discovery Learning</i> membuat saya memahami materi.				
9	Model pembelajaran <i>Guided Discovery Learning</i> kurang bermanfaat untuk belajar fisika.				
10	Pembelajaran fisika menggunakan model <i>Guided Discovery Learning</i> membuat saya megantuk.				

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban			
		4	3	2	1
11	Belajar fisika menggunakan model <i>Guided Discovery Learning</i> membuat saya lebih termotivasi.				
12	Saya tidak dapat mengemukakan pendapat saya saat belajar fisika menggunakan model <i>Guided Discovery Learning</i> .				
13	Belajar fisika menggunakan model <i>Guided Discovery Learning</i> dapat mengeksplorasi diri saya.				
14	Belajar fisika menggunakan model <i>Guided Discovery Learning</i> melatih saya lebih aktif dalam belajar.				
15	Belajar fisika menggunakan model <i>Guided Discovery Learning</i> membuat materi mudah diingat.				
16	Model <i>Guided Discovery Learning</i> membuat pelajaran fisika lebih menarik untuk dipahami.				
17	Pembelajaran dengan model <i>Guided Discovery Learning</i> tidak mampu mengembangkan kemampuan saya dalam berpikir kritis.				
18	Saya merasa sulit berinteraksi dengan teman dalam proses pembelajaran dengan model <i>Guided Discovery Learning</i> .				

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban			
		4	3	2	1
19	Saya memperoleh wawasan/pengetahuan baru tentang materi pokok yang dipelajari dengan model <i>Guided Discovery Learning</i> .				
20	Saya merasa lebih berkonsentrasi mengikuti pembelajaran dengan model <i>Guided Discovery Learning</i> .				

Bantul,

( )

### **LAMPIRAN 3: DATA DAN HASIL ANALISIS**

- 1. Analisis Penilaian RPP**
- 2. Analisis Validitas RPP**
- 3. Analisis Keterlaksanaan RPP**
- 4. Analisis Penilaian LKPD**
- 5. Analisis Validitas Isi LKPD**
- 6. Rubrik Penilaian LKPD**
- 7. Data Nilai LKPD**
- 8. Analisis Reliabilitas Butir Soal LKPD**
- 9. Analisis Penilaian Soal Pretest**
- 10. Analisis Penilaian Soal Posttest**
- 11. Analisis Butir Soal Tes**
- 12. Analisis Peningkatan Penguasaan Peserta Didik**
- 13. Analisis Hasil Respon Peserta Didik**

### ANALISIS PENILAIAN RPP

No	Butir	Skor		Nilai	Kategori
		Validator	Validator		
		1	2		
A	Identitas Mata Pelajaran				
1	Satuan pendidikan, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu	5	5	5	Sangat Baik
B	Perumusan Indikator				
1	Kesesuaian dengan KD	4	4	4	Baik
2	Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi dasar yang diukur	4	4	4	Baik
3	Kesesuaian dengan aspek pengetahuan	4	4	4	Baik
C	Pemilihan Materi Ajar				
1	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	4	4	4	Baik
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu	4	4	4	Baik
D	Pemilihan Sumber Belajar				
1	Kesesuaian dengan KD	4	5	4.5	Sangat Baik
2	Kesesuaian dengan materi pembelajaran	4	4	4	Baik
3	Kesesuaian karakteristik peserta didik	4	4	4	Baik



No	Butir	Skor		Nilai	Kategori
		Validator	Validator		
		1	2		
E	Pemilihan Media Belajar				
1	Kesesuaian dengan materi pembelajaran	4	4	4	Baik
2	Kesesuaian dengan karakteristik siswa	4	4	4	Baik
F	Pemilihan Model Pembelajaran				
1	Kesesuaian karakteristik siswa	4	4	4	Baik
G	Skenario Pembelajaran				
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas	4	5	4.5	Sangat Baik
2	Kesesuaian penyajian dengan sistematika materi	4	4	4	Baik
3	Kesesuaian alokasi waktu dengan materi	4	4	4	Baik
H	Penilaian				
1	Kesesuaian dengan teknik dan bentuk penilaian autentik	4	4	4	Baik
2	Kesesuaian dengan indikator pencapaian kompetensi	4	4	4	Baik
3	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	4	4	4	Baik

No	Butir	Skor		Nilai	Kategori
		Validator	Validator		
		1	2		
4	Kesesuaian pensekoran dengan soal	4	4	4	Baik
Jumlah				78	Baik
Rata-Rata				4.11	

### ANALISIS VALIDITAS ISI RPP

No	Butir	Skor				CVR	Kategori
		Validator 1	Validator 2	Indeks Validator 1	Indeks Validator 2		
A	Identitas Mata Pelajaran						
1	Satuan pendidikan, kelas, semester, materi pokok, alokasi waktu	5	5	3	3	0.99	Sangat Baik
B	Perumusan Indikator						
1	Kesesuaian dengan KD	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
2	Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi dasar yang diukur	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
3	Kesesuaian dengan aspek pengetahuan	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
C	Pemilihan Materi Ajar						
1	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
2	Kesesuaian dengan alokasi waktu	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
D	Pemilihan Sumber Belajar						
1	Kesesuaian dengan KD	4	5	3	3	0.99	Sangat Baik
2	Kesesuaian dengan materi pembelajaran	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
3	Kesesuaian karakteristik peserta didik	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
E	Pemilihan Media Belajar						
1	Kesesuaian dengan materi pembelajaran	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik

No	Butir	Skor				CVR	Kategori
		Validator 1	Validator 2	Indeks Validator 1	Indeks Validator 2		
2	Kesesuaian dengan karakteristik siswa	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
<b>F</b>	<b>Pemilihan Model Pembelajaran</b>						
1	Kesesuaian karakteristik siswa	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
<b>G</b>	<b>Skenario Pembelajaran</b>						
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup dengan jelas	4	5	3	3	0.99	Sangat Baik
2	Kesesuaian penyajian dengan sistematika materi	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
3	Kesesuaian alokasi waktu dengan materi	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
<b>H</b>	<b>Penilaian</b>						
1	Kesesuaian dengan teknik dan bentuk penilaian autentik	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
2	Kesesuaian dengan indikator pencapaian kompetensi	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
3	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
4	Kesesuaian penskoran dengan soal	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
Jumlah CVR						18.81	Sangat Baik
CVI						0.99	

### ANALISIS KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN PERTAMA

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2		Observer 3	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
A	Kegiatan Pendahuluan							
1	Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.	Peserta didik menjawab salam dan berdoa.	1	0	1	0	1	0
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	Peserta didik memperhatikan guru.	1	0	1	0	1	0
3	Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang fenomena hukum Newton di kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.	1	0	1	0	1	0
4	Guru memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam permasalahan yang disajikan <stimulasi>.	Peserta didik memperhatikan guru.	1	0	1	0	1	0
5	Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada hukum Newton (juga dikaitkan dengan permasalahan yang disajikan dalam LKPD 1).	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.	1	0	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2		Observer 3	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
B	Kegiatan Inti							
6	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.	1	0	1	0	1	0
7	Guru meminta peserta didik mempelajari LKPD 1 tentang hukum I Newton.	Peserta didik mempelajari LKPD 1.	1	0	1	0	1	0
8	Guru membimbing setiap kelompok untuk melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada LKPD 1.	Peserta didik melakukan diskusi kelompok mengerjakan LKPD 1.	1	0	1	0	1	0
9	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.	Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.	1	0	1	0	1	0
10	Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 1.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.	1	0	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2		Observer 3	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
11	Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.	Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.	1	0	1	0	1	0
12	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.	1	0	1	0	1	0
13	Guru meminta perwakilan setiap kelompok untuk mengambil alat dan bahan untuk eksperimen kegiatan 1.	Peserta didik mengambil alat dan bahan untuk eksperimen.	1	0	1	0	1	0
14	Guru membimbing peserta didik melakukan percobaan tentang hukum I Newton, kemudian peserta didik diminta untuk membuktikan apakah hipotesisnya terbukti atau tidak.	Peserta didik melakukan percobaan pada kegiatan 1.	1	0	1	0	1	0
15	Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan hasil percobaan.	Peserta didik berdiskusi secara kelompok menyimpulkan hasil percobaan.	1	0	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2		Observer 3	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
16	Guru meminta setiap kelompok membacakan hasil diskusi LKPD 1.	Perwakilan setiap kelompok membacakan hasil diskusi LKPD 1.	1	0	1	0	1	0
17	Guru memberikan komentar atas hasil kerja LKPD 1 yang telah dibacakan masing-masing kelompok.	Peserta didik memperhatikan guru.	1	0	1	0	1	0
18	Guru melakukan klarifikasi atas kekurangan atau pun kekeliruan peserta didik selama kegiatan belajar pada LKPD 1.	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru.	1	0	1	0	1	0
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>							
19	Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.	Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.	1	0	1	0	1	0
20	Guru memberikan tugas untuk mencari contoh hukum II Newton.	Peserta didik memperhatikan tugas dari guru.	1	0	1	0	1	0



No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2		Observer 3	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
21	Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.	Peserta didik berdoa dan menjawab salam.	1	0	1	0	1	0
Jumlah			21	0	21	0	21	0
Nilai IJA (%)			100		100		100	
Rata-rata IJA (%)			100					

### ANALISIS KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEDUA

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2		Observer 3	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
A	Kegiatan Pendahuluan							
1	Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.	Peserta didik menjawab salam dan berdoa.	1	0	1	0	1	0
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	Peserta didik memperhatikan guru.	1	0	1	0	1	0
3	Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang fenomena hukum Newton di kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.	1	0	1	0	1	0
4	Guru memotivasi peserta didik dengan menayangkan video tentang hukum II Newton <stimulasi>.	Peserta didik memperhatikan video yang ditayangkan.	1	0	1	0	1	0
5	Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada video hukum II Newton (juga dikaitkan dengan permasalahan yang disajikan dalam LKPD 2).	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.	1	0	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2		Observer 3	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
B	Kegiatan Inti							
6	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.	1	0	1	0	1	0
7	Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan LKPD 2 tentang hukum II Newton.	Peserta didik menyiapkan LKPD 2.	1	0	1	0	1	0
8	Guru mengarahkan peserta didik mempelajari LKPD 2 tentang hukum II Newton.	Peserta didik mempelajari LKPD 2.	1	0	1	0	1	0
9	Guru membimbing peserta didik melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada LKPD 2.	Peserta didik diskusi kelompok mengerjakan LKPD 2.	1	0	1	0	1	0
10	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.	Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.	1	0	1	0	1	0
11	Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 2.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.	1	0	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2		Observer 3	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
12	Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.	Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.	1	0	1	0	1	0
13	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.	1	0	1	0	1	0
14	Guru meminta peserta didik untuk mempelajari langkah eksperimen pada LKPD 2.	Peserta didik mempelajari langkah eksperimen pada LKPD 2.	1	0	1	0	1	0
15	Guru meminta perwakilan setiap kelompok untuk mengambil alat dan bahan untuk eksperimen kegiatan 2.	Peserta didik mengambil alat dan bahan untuk eksperimen.	0	1	0	1	0	1
16	Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan sederhana tentang hukum II Newton.	Peserta didik melakukan percobaan hukum II Newton.	1	0	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2		Observer 3	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
17	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam melakukan percobaan.	Peserta didik melakukan percobaan hukum II Newton.	1	0	1	0	1	0
18	Guru membimbing peserta didik dalam pengambilan data dan memasukkannya pada tabel yang telah disediakan pada LKS 2.	Peserta didik mencatat data hasil percobaan pada tabel yang ada di LKS 2.	1	0	1	0	1	0
19	Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis hasil percobaan hingga menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.	Peserta didik menganalisis hasil percobaan dan membuat kesimpulan.	1	0	1	0	1	0
20	Guru meminta peserta didik merapikan dan mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.	Perwakilan kelompok mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.	1	0	1	0	1	0
21	Guru menunjuk salah satu perwakilan dari kelompok terpilih untuk mempresentasikan hasil percobaan.	Peserta didik mempersiapkan diri untuk melakukan presentasi.	1	0	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2		Observer 3	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
22	Guru memandu jalannya presentasi.	Kelompok terpilih melakukan presentasi dan kelompok lain memperhatikan.	1	0	1	0	1	0
23	Guru mempersilahkan kelompok lain mengajukan 2 pertanyaan (wajib untuk setiap kelompok).	Setiap kelompok mengajukan 2 pertanyaan kepada kelompok yang terpilih presentasi.	1	0	1	0	1	0
24	Guru mengkonfirmasi jawaban kelompok presentsi.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.	1	0	1	0	1	0
C	Kegiatan Penutup							
25	Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.	Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.	1	0	1	0	1	0
26	Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.	Peserta didik berdoa dan menjawab salam.	1	0	1	0	1	0
Jumlah			25	1	25	0	25	0
Nilai IJA (%)			96.15		96.15		96.15	
Rata-rata IJA (%)			96.15					

### ANALISIS KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KETIGA

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
A	Kegiatan Pendahuluan					
1	Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.	Peserta didik menjawab salam dan berdoa.	1	0	1	0
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	Peserta didik memperhatikan guru.	1	0	1	0
3	Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang fenomena hukum Newton di kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.	1	0	1	0
4	Guru memotivasi peserta didik tentang hukum III Newton <stimulasi>.	Peserta didik memperhatikan guru.	1	0	1	0
5	Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada hukum III Newton dan jenis-jenis gaya yang bekerja pada gerak lurus.	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
B	Kegiatan Inti					
6	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.	1	0	1	0
7	Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan LKPD 3 tentang hukum III Newton dan jenis-jenis gaya yang bekerja pada gerak lurus.	Peserta didik menyiapkan LKPD 3.	1	0	1	0
8	Guru meminta peserta didik mempelajari LKPD 3.	Peserta didik mempelajari LKPD 3.	1	0	1	0
9	Guru membimbing peserta didik melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ada pada LKPD 3.	Peserta didik diskusi kelompok mengerjakan LKPD 2.	1	0	1	0
10	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.	Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.	1	0	1	0



No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
11	Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 3.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.	1	0	1	0
12	Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.	Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.	1	0	1	0
13	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.	1	0	1	0
14	Guru membagi sebagian kelompok untuk melakukan percobaan hukum III Newton dan sebagian lainnya percobaan gaya gesek.	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.	1	0	1	0
15	Guru meminta peserta didik mengambil alat-alat percobaan.	Peserta didik mengambil alat percobaan sesuai pembagian.	1	0	1	0
16	Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan.	Peserta didik melakukan percobaan.	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
17	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam melakukan percobaan.	Peserta didik melakukan percobaan.	1	0	1	0
18	Guru membimbing peserta didik dalam pengambilan data dan memasukkannya pada tabel yang telah disediakan pada LKPD 3.	Peserta didik mencatat data hasil percobaan pada tabel yang ada di LKPD 3.	1	0	1	0
19	Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis hasil percobaan hingga menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.	Peserta didik menganalisis hasil percobaan dan membuat kesimpulan.	1	0	1	0
20	Guru meminta peserta didik merapikan dan mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.	Perwakilan kelompok mengembalikan alat-alat percobaan ke tempat semula.	1	0	1	0
21	Guru menunjuk salah satu perwakilan dari kelompok terpilih untuk mempresentasikan hasil percobaan.	Peserta didik mempersiapkan diri untuk melakukan presentasi.	1	0	1	0
22	Guru memandu jalannya presentasi.	Kelompok terpilih melakukan presentasi dan kelompok lain memperhatikan.	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
23	Guru mengkonfirmasi hasil kelompok presentsi.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.	1	0	1	0
C	Kegiatan Penutup					
24	Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.	Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.	1	0	1	0
25	Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.	Peserta didik berdoa dan menjawab salam.	1	0	1	0
Jumlah			25	0	25	0
Nilai IJA (%)			100		100	
Rata-rata IJA (%)			100			

### ANALISIS KETERLAKSANAAN RPP PERTEMUAN KEEMPAT

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
A	Kegiatan Pendahuluan					
1	Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa.	Peserta didik menjawab salam dan berdoa.	1	0	1	0
2	Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	Peserta didik memperhatikan guru.	1	0	1	0
3	Guru memberikan apersepsi ke peserta didik tentang penerapan hukum Newton di kehidupan sehari-hari.	Peserta didik memperhatikan apersepsi guru.	1	0	1	0
4	Guru memotivasi peserta didik tentang penerapan hukum Newton<stimulasi>.	Peserta didik memperhatikan guru.	1	0	1	0
5	Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik yang merujuk pada penerapan hukum Newton.	Peserta didik menjawab pertanyaan dari guru.	1	0	1	0
B	Kegiatan Inti					
6	Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok (1 kelompok terdiri dari 4 orang).	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan bergabung dengan kelompok masing-masing.	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
7	Guru meminta peserta didik untuk menyiapkan LKPD 4 tentang penerapan hukum Newton.	Peserta didik menyiapkan LKPD 4.	1	0	1	0
8	Guru meminta peserta didik mempelajari LKPD 4.	Peserta didik mempelajari LKPD 4.	1	0	1	0
9	Guru membimbing peserta didik untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang disajikan pada LKPD 4.	Peserta didik diskusi kelompok mengerjakan LKPD 4.	1	0	1	0
10	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah.	Peserta didik menyelesaikan tugas yang diberikan guru.	1	0	1	0
11	Guru mengarahkan kelompok peserta didik membuat jawaban sementara atas pertanyaan masalah pada LKPD 4.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.	1	0	1	0
12	Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi di sumber referensi yang tersedia untuk menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.	Peserta didik menggunakan buku referensi yang ada untuk mencari informasi sehingga dapat menjawab permasalahan atau membuktikan hipotesis.	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
13	Guru mengarahkan peserta didik untuk mengolah data yang telah dikumpulkan secara berkelompok.	Peserta didik mendengarkan penjelasan dari guru dan mengerjakan tugas secara berkelompok.	1	0	1	0
14	Guru mengarahkan peserta didik untuk melakukan pembuktian terkait rumus pada LKPD 4.	Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru.	1	0	1	0
15	Guru melakukan monitoring kegiatan peserta didik dalam melakukan pembuktian.	Peserta didik melakukan percobaan.	1	0	1	0
16	Guru membimbing peserta didik dalam melakukan pembuktian pada LKPD 4.	Peserta didik mengerjakan soal pada LKPD 4.	1	0	1	0
17	Guru membimbing peserta didik dalam menganalisis hasil pembuktian hingga menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.	Peserta didik menganalisis hasil pembuktian dan membuat kesimpulan.	1	0	1	0
<b>C</b>	<b>Kegiatan Penutup</b>					
18	Guru membimbing peserta didik untuk menyimpulkan materi pembelajaran.	Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran.	1	0	1	0

No	Kegiatan		Observer 1		Observer 2	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan		Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
19	Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan salam.	Peserta didik berdoa dan menjawab salam.	1	0	1	0
Jumlah			19	0	19	0
Nilai IJA (%)			100		100	
Rata-rata IJA (%)			100			

### ANALISIS PENILAIAN LKPD MODEL GUIDED DISCOVERY LEARNING BERBASIS NATURE OF PHYSICS

No	Butir		Skor		Nilai	Kategori
			Validator	Validator		
	Penilaian	Deskripsi	1	2		
A	Aspek Didaktik					
1	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	4	5	4.5	Sangat Baik
2	Memberikan penekanan untuk menemukan konsep	LKPD berfungsi sebagai petunjuk bagi siswa untuk mencari informasi	3	4	3.5	Cukup
3	Memiliki variasi stimulasi melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik	LKPD memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menulis, menggambar,dan berdialog dengan teman	4	4	4	Baik
4	Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, dan moral peserta didik	Kegiatan dalam LKPD memungkinkan peserta didik berhubungan dengan orang lain dan mengkomunikasikan pendapat dengan hasil kerjanya	4	4	4	Baik
B	Aspek Kualitas Materi					
1	Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencakup semua materi yang terkandung dalam KI dan KD	4	4	4	Baik



No	Butir		Skor		Nilai	Kategori
			Validator	Validator		
	Penilaian	Deskripsi	1	2		
2	Keluasan materi	Materi yang disajikan mencerminkan jabaran yang mendukung pencapaian KI	4	4	4	Baik
3	Kesesuaian indikator	Indikator pembelajaran sesuai dengan KI dan KD	5	4	4.5	Sangat Baik
4	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	Materi yang disajikan dalam LKPD membantu peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah diisyaratkan dalam indikator pencapaian KD	5	5	5	Sangat Baik
5	Kebenaran konsep materi	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak penafsiran dan sesuai dengan konsep yang berlaku dalam materi hukum Newton dan penerapannya	4	4	4	Baik
6	Keakuratan fakta dan data	Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien	4	4	4	Baik
7	Keakuratan gambar dan ilustrasi	Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien	4	4	4	Baik

No	Butir		Skor		Nilai	Kategori
			Validator	Validator		
	Penilaian	Deskripsi	1	2		
8	Keakuratan istilah	Istilah-istilah teknis sesuai dengan kelaziman yang berlaku dalam hukum Newton dan penerapannya	4	4	4	Baik
9	Keakuratan notasi, simbol, dan ikon	Notasi dan simbol disajikan secara benar menurut kelaziman yang berlaku dalam materi hukum Newton dan penerapannya	3	4	3.5	Cukup
10	Kesistematian urutan materi	Materi disajikan secara urut dan sistematis	4	5	4.5	Sangat Baik
11	Kesesuaian urutan materi dengan kemampuan peserta didik	Urutan materi disajikan sesuai tingkat kemampuan peserta didik	4	5	4.5	Sangat Baik
12	Dorongan mencari informasi lebih	Petunjuk dalam LKPD mendorong peserta didik untuk mencari informasi lebih lanjut	4	4	4	Baik
<b>C</b>	<b>Aspek Kesesuaian LKPD Model <i>Guided Discovery Learning</i> Berbasis <i>Nature of Physics</i></b>					
1	Orientasi peserta didik pada kemampuan kognitif	LKPD menyajikan soal yang dapat membimbing peserta didik untuk mengasah kemampuan kognitif sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	4	4	Baik

No	Butir		Skor		Nilai	Kategori
			Validator	Validator		
	Penilaian	Deskripsi	1	2		
2	Mengorganisasi siswa untuk belajar	LKPD mengorganisasi peserta didik untuk belajar dan bekerja secara kritis dan kreatif	4	4	4	Baik
3	Menekankan pada peningkatan kemampuan kognitif	LKPD mengajarkan proses belajar dengan menggunakan daya pikir dan kreasi secara kritis	4	4	4	Baik
Jumlah					78	Baik
Rata-rata					4.11	

### ANALISIS VALIDITAS ISI LKPD MODEL GUIDED DISCOVERY LEARNING BERBASIS NATURE OF PHYSICS

No	Butir		Skor				CVR	Kategori
			Validator	Validator	Indeks Validator	Indeks Validator		
	Penilaian	Deskripsi	1	2	1	2		
A	Aspek Didaktik							
1	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda	4	5	3	3	0.99	Sangat Baik
2	Memberikan penekanan untuk menemukan konsep	LKPD berfungsi sebagai petunjuk bagi siswa untuk mencari informasi	3	4	2	3	0	Baik
3	Memiliki variasi stimulasi melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik	LKPD memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menulis, menggambar,dan berdialog dengan teman	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
4	Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, dan moral peserta didik	Kegiatan dalam LKPD memungkinkan peserta didik berhubungan dengan orang lain dan mengkomunikasikan pendapat dengan hasil kerjanya	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik

No	Butir		Skor				CVR	Kategori
			Validator	Validator	Indeks Validator	Indeks Validator		
	Penilaian	Deskripsi	1	2	1	2		
B	Aspek Kualitas Materi							
1	Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencakup semua materi yang terkandung dalam KI dan KD	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
2	Keluasan materi	Materi yang disajikan mencerminkan jabaran yang mendukung pencapaian KI	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
3	Kesesuaian indikator	Indikator pembelajaran sesuai dengan KI dan KD	5	4	3	3	0.99	Sangat Baik
4	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	Materi yang disajikan dalam LKPD membantu peserta didik untuk mecapai tujuan pembelajaran yang telah diisyaratkan dalam indikator pencapaian KD	5	5	3	3	0.99	Sangat Baik
5	Kebenaran konsep materi	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak penafsiran dan sesuai dengan konsep yang berlaku dalam materi hukum Newton dan penerapannya	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik


No	Butir		Skor				CVR	Kategori
	Penilaian	Deskripsi	Validator 1	Validator 2	Indeks Validator 1	Indeks Validator 2		
6	Keakuratan fakta dan data	Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
7	Keakuratan gambar dan ilustrasi	Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
8	Keakuratan istilah	Istilah-istilah teknis sesuai dengan kelaziman yang berlaku dalam hukum Newton dan penerapannya	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
9	Keakuratan notasi, simbol, dan ikon	Notasi dan simbol disajikan secara benar menurut kelaziman yang berlaku dalam materi hukum Newton dan penerapannya	3	4	2	3	0	Sangat Baik
10	Kesistematiskan urutan materi	Materi disajikan secara urut dan sistematis	4	5	3	3	0.99	Sangat Baik

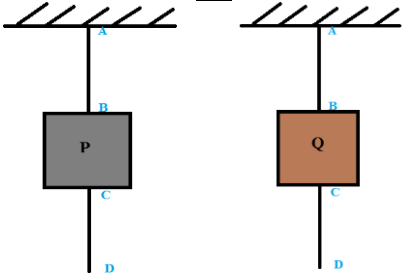
No	Butir		Skor				CVR	Kategori
			Validator	Validator	Indeks Validator	Indeks Validator		
	Penilaian	Deskripsi	1	2	1	2		
11	Kesesuaian urutan materi dengan kemampuan peserta didik	Urutan materi disajikan sesuai tingkat kemampuan peserta didik	4	5	3	3	0.99	Sangat Baik
12	Dorongan mencari informasi lebih	Petunjuk dalam LKPD mendorong peserta didik untuk mencari informasi lebih lanjut	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
<b>C</b>	<b>Aspek Kesesuaian LKPD Model <i>Guided Discovery Learning</i> Berbasis <i>Nature of Physics</i></b>							
1	Orientasi peserta didik pada kemampuan kognitif	LKPD menyajikan soal yang dapat membimbing peserta didik untuk mengasah kemampuan kognitif sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
2	Mengorganisasi siswa untuk belajar	LKPD mengorganisasi peserta didik untuk belajar dan bekerja secara kritis dan kreatif	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik

No	Butir		Skor				CVR	Kategori
			Validator	Validator	Indeks Validator	Indeks Validator		
	Penilaian	Deskripsi	1	2	1	2		
3	Menekankan pada peningkatan kemampuan kognitif	LKPD mengajarkan proses belajar dengan menggunakan daya pikir dan kreasi secara kritis	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
Jumlah CVR							16.83	Sangat Baik
CVI							0.89	



### RUBRIK PENILAIAN LKPD 1

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
1	<p>Coba amati posisi tubuh anda saat naik bus. Pada saat bus belum bergerak, anda berdiri (diam).</p> 	<p>a. Saat bus mendadak dijalankan, badan akan terdorong ke belakang.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “terdorong ke belakang”</p>	2	Jika menjawab benar.
			1	Jika jawaban hampir benar.
			0	Jika jawaban salah atau tidak menjawab.
		<p>b. Saat bus bergerak tiba-tiba direm mendadak, badan akan terdorong ke depan.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “terdorong ke depan”</p>	2	Jika menjawab benar.
			1	Jika jawaban hampir benar.
			0	Jika jawaban salah atau tidak menjawab.


No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
2	 <p><b>Gambar 1      Gambar 2</b></p> <p>Terdapat 2 benda P dan Q yang identik digantung seperti pada gambar</p> <p>a. Benda P, tali C-D ditarik dengan sentakan. Apa yang terjadi?</p> <p>b. Benda Q, tali C-D ditarik dengan perlahan dan diberikan tambahan gaya yang semakin besar. Apa yang terjadi?</p>	<p>a. Benda P, tali C-D ditarik dengan sentakan maka tali C-D akan putus.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “ tali C-D putus”</p>	2	Jika menjawab benar.
		<p>b. Benda Q, tali C-D ditarik dengan perlahan dan diberikan tambahan gaya yang semakin besar maka tali A-B akan putus.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “ tali A-B putus”</p>	1	Jika jawaban hampir benar.
			0	Jika jawaban salah atau tidak menjawab.
			2	Jika menjawab benar.
			1	Jika jawaban hampir benar.
			0	Jika jawaban salah atau tidak menjawab.


No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
Kegiatan Pembuktian				
3	Analisis hasil percobaan			
	a. Apakah yang terjadi pada koin saat kertas ditarik dengan cepat? Mengapa demikian?	Koin akan masuk ke dalam gelas. Hal itu disebabkan koin yang semula dalam keadaan diam memiliki kecenderungan mempertahankan keadaannya*.	2	Jika jelas dalam menjelaskan peristiwa yang terjadi.
		(*)Jawaban peserta didik dapat bervariasi sesuai dengan kejadian yang diamati.	1	Jika kurang jelas dalam menjelaskan peristiwa yang terjadi.
			0	Jika tidak menjawab.
	b. Apakah yang terjadi pada koin saat kertas ditarik perlahan-lahan? Mengapa demikian?	Koin akan ikut bergerak bersama dengan kertas, hal ini karena gaya yang diberikan mengakibatkan koin mengalami percepatan. Percepatan ini yang akan	2	Jika jelas dalam menjelaskan peristiwa yang terjadi.
			1	Jika kurang jelas dalam

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
		<p>menyebabkan koin bergerak. Benda yang semula bergerak akan cenderung mempertahankan keadaannya (geraknya)*.</p> <p>(*)Jawaban peserta didik dapat bervariasi sesuai dengan kejadian yang diamati.</p>	0	<p>menjelaskan peristiwa yang terjadi.</p> <p>Jika tidak menjawab.</p>
4	Temuan-temuan peserta didik selama melakukan percobaan.	Jawaban peserta didik dapat bervariasi sesuai dengan temuan peserta didik selama melakukan percobaan.	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Jika menuliskan beberapa temuan.</p> <p>Jika menuliskan satu temuan.</p> <p>Jika tidak menjawab.</p>

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
5	Kesimpulan	<p>Berdasarkan percobaan menunjukkan bahwa benda cenderung mempertahankan keadaannya*.</p> <p>(*)Kesimpulan yang dibuat peserta didik dapat bervariasi.</p>	2	Jika jelas dalam menjelaskan kesimpulan percobaan.
			1	Jika kurang jelas dalam menjelaskan kesimpulan percobaan.
			0	Jika tidak menjawab.

### RUBRIK PENILAIAN LKPD 2

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
1	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p> 	<p>Ketika mendorong kereta belanja dengan gaya konstan dengan selang waktu tertentu maka kereta belanja mengalami percepatan dari keadaan diam sampai laju tertentu.</p>	2	Jika menjawab benar.
			1	Jika jawaban hampir benar.
			0	Jika jawaban salah atau tidak menjawab.
	<p>a. Ketika anda mendorong kereta belanja dengan gaya konstan dengan selang waktu tertentu, apa yang terjadi pada kereta belanja tersebut?</p> <p>b. Jika anda mendorong dengan gaya dua kali lipat dari gaya semula maka apa yang akan terjadi pada kereta belanja tersebut?</p>	<p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “mengalami percepatan”</p> <p>Ketika kereta belanja didorong dengan gaya dua kali lipat semula, maka percepatan kereta belanja menjadi dua kali lebih besar.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan</p>	2	Jika menjawab benar.
			1	Jika jawaban hampir benar.
			0	Jika jawaban salah atau tidak menjawab.



No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
		“percepatan menjadi dua kalinya”		
2	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Gambar di atas menunjukkan seseorang yang sedang memotong rumput dengan mesin pemotong rumput. Jika gaya yang diberikan untuk mendorong mesin pemotong rumput diperbesar maka apa yang akan terjadi?</p>	<p>Jika gaya yang diberikan untuk mendorong mesin pemotong rumput diperbesar maka percepatannya semakin besar.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “percepatan semakin besar.”</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Jika menjawab benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>


No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
Kegiatan Pembuktian				
3	Analisis hasil percobaan			
	a. Cepat manakah antara truk A dan truk B?	Cepat truk A.	1	Jika menjawab benar.
		Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “ truk A”	0	Jika jawaban salah atau tidak menjawab.
	b. Temuan-temuan apa saja yang bisa dilihat dari percobaan tersebut?	Jawaban peserta didik dapat bervariasi sesuai dengan temuan peserta didik selama melakukan percobaan.	2	Jika menuliskan beberapa temuan.
			1	Jika menuliskan satu temuan.
0			Jika tidak menjawab.	
4	Kesimpulan	Berdasarkan hasil percobaan, percepatan suatu benda besarnya berbanding lurus dan berbanding	2	Jika jelas dalam menjelaskan kesimpulan percobaan.




No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
		terbalik dengan massa benda*.  (*)Kesimpulan yang dibuat peserta didik dapat bervariasi.	1	Jika kurang jelas dalam menjelaskan kesimpulan percobaan.
			0	Jika tidak menjawab.

### RUBRIK PENILAIAN LKPD 3

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
1	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Identifikasi gaya yang bekerja pada aktivitas dalam gambar tersebut dan gambarkan semua gaya yang bekerja padanya!</p>	 <p>Ketika orang baru turun dari perahu, maka orang tersebut akan merasakan perahu terdorong ke tengah saat mulai menginjakkan kakinya ke daratan. Gaya yang mendorong perahu itu adalah gaya reaksi dari gaya aksi orang bergerak ke daratan.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “ gaya aksi orang dan gaya reaksi perahu.”</p>	2  1  0	<p>Jika menjawab benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
2	<p>Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Setiap tim tarik tambang (seperti pada gambar) menarik tim lain dengan gaya yang sama. Dengan demikian, apa yang menentukan tim mana yang menang?</p>	<p>Dalam lomba tarik tambang yang menentukan tim yang menang adalah tarikan yang lebih besar dari salah satu tim. Selain itu, massa pemain juga berpengaruh. Hal ini berkaitan dengan hukum II Newton bahwa semakin besar massa suatu benda maka gaya yang dihasilkan juga besar.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “ tarikan lebih besar dan massa pemain.”</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Jika menjawab benar.</p> <p>Jika jawaban hampir benar.</p> <p>Jika jawaban salah atau tidak menjawab.</p>

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
3	<p>Amatilah gambar di bawah ini!</p>  <p>a. Ketika anda bermain bola dan mengenakan sepatu, perhatikanlah alas sepatu anda? Mengapa alas sepatu dibuat tidak rata?</p> <p>b. Apa yang akan terjadi jika alas sepatu bola dibuat rata?</p>	<p>a. Alas sepatu bola dibuat tidak rata karena untuk memperbesar gaya gesek antara alas sepatu dengan permukaan tanah.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “memperbesar gaya gesek.”</p>	2	Jika menjawab benar.
			1	Jika jawaban hampir benar.
			0	Jika jawaban salah atau tidak menjawab.
		<p>b. Jika alas sepatu bola dibuat rata/tidak bergerigi maka kita akan terpeleset karena gaya gesek antara alas sepatu dan permukaan tanah sangat kecil.</p> <p>Kriteria jawaban benar: Menuliskan keterangan “gaya gesek sangat kecil.”</p>	2	Jika menjawab benar.
			1	Jika jawaban hampir benar.
			0	Jika jawaban salah atau tidak menjawab.

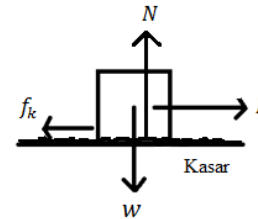
No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
Kegiatan Pembuktian				
4	Analisis hasil percobaan			
	Kegiatan 3	Tabulasi data sesuai dengan kegiatan yang dilakukan oleh masing-masing kelompok*.	2	Jika jelas dalam membuat tabulasi data.
		(*)Jawaban peserta didik dapat bervariasi sesuai dengan data yang peroleh.	1	Jika kurang jelas dalam membuat tabulasi data.
			0	Jika tidak menjawab.
	Kegiatan 4 Manakah koefisien gesekan yang lebih besar? Mengapa demikian?	Tabulasi data sesuai dengan kegiatan yang dilakukan oleh masing-masing kelompok. Menjawab pertanyaan sesuai dengan kejadian yang diamati.	2	Jika jelas dalam membuat tabulasi data dan menjawab pertanyaan.
			1	Jika kurang jelas dalam membuat tabulasi data dan menjawab

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
			0	pertanyaan.  Jika tidak menjawab.
5	Kesimpulan			
	Kegiatan 3	Jika benda pertama mengerjakan gaya pada benda kedua, maka benda kedua juga akan mengerjakan gaya pada benda pertama yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan*.  (*)Kesimpulan yang dibuat peserta didik dapat bervariasi.	2  1  0	Jika jelas dalam menjelaskan kesimpulan percobaan.  Jika kurang jelas dalam menjelaskan kesimpulan percobaan.  Jika tidak menjawab.


No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
	Kegiatan 4	Menjawab tujuan percobaan yaitu menentukan koefisien gesekan statis dengan teknik bidang miring*.	2	Jika jelas dalam menjelaskan kesimpulan percobaan.
		(*)Kesimpulan yang dibuat peserta didik dapat bervariasi.	1	Jika kurang jelas dalam menjelaskan kesimpulan percobaan.
			0	Jika tidak menjawab.

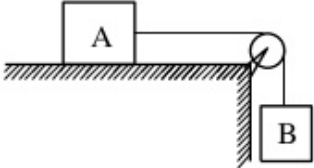
### RUBRIK PENILAIAN LKPD 4

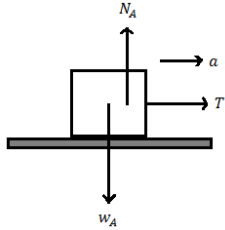
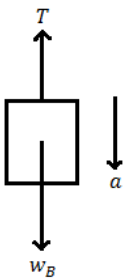
No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
1	Sebuah balok yang massanya 5 kg di atas lantai mendatar yang kasar. Koefisien gesekan kinetis antara balok dan lantai 0,4. Tentukan percepatan balok tersebut jika balok ditarik oleh gaya $F = 60 \text{ N}$ dengan arah $\alpha = 0$ dan gambarkan semua gaya yang bekerja pada balok tersebut!	<p>Diket.</p> $m = 5 \text{ kg}$ $\mu_k = 0,4$ $F = 60 \text{ N}$ Ditanya: $a = \dots ?$ Jawab: $\sum F_x = ma$ $F - f_k = ma$ $60 \text{ N} - (0,4 \times 5 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2) = (5 \text{ kg})a$ $60 \text{ N} - 20 \text{ N} = (5 \text{ kg})a$ $a = 8 \text{ m/s}^2$	5	Terlampir

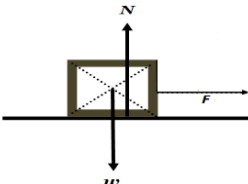
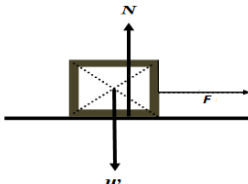




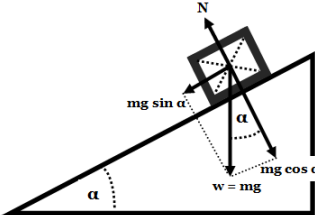
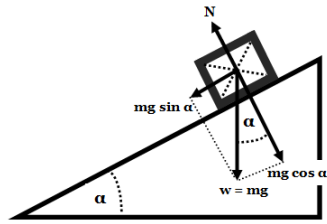
No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
2	<p>Dua buah benda mempunyai massa yang sama yaitu 10 kg berada di atas bidang datar licin dan saling dihubungkan dengan tali. Kemudian benda <math>m_2</math> ditarik dengan gaya 60 N. Tentukan percepatan dan tegangan talinya!</p> 	<p>Diketahui:  <math>m_1 = 10 \text{ kg}</math>  <math>m_2 = 10 \text{ kg}</math>  <math>F = 60 \text{ N}</math>  Ditanya:  <math>a = \dots ?</math>  <math>T = \dots ?</math>  Jawab:  <math display="block">a = \frac{F}{(m_1 + m_2)}</math> <math display="block">= \frac{60 \text{ N}}{20 \text{ kg}}</math> <math display="block">= 3 \text{ m/s}^2</math> <math display="block">T = m_2 a</math> <math display="block">= (10 \text{ kg})(3 \text{ m/s}^2)</math> <math display="block">= 30 \text{ N}</math></p>	5	Terlampir

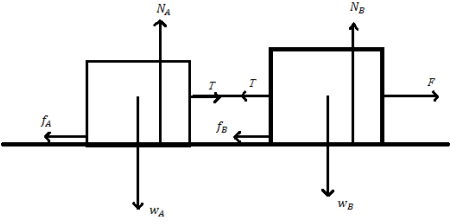
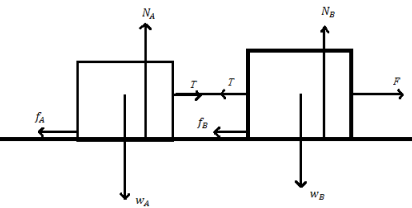
No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
3	<p>Dua buah benda A dan B massanya masing-masing 4 kg dan 1 kg disusun seperti gambar.</p>  <p>Jika percepatan gravitasi <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>. Berapakah besar percepatan dan tegangan tali pada benda B?</p>	<p>Diketahui:</p> $m_A = 4 \text{ kg}$ $m_B = 5 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanya:</p> $a = \dots ?$ $T = \dots ?$ <p>Jawab:</p> $\sum F = ma$ $w_B - T + T - T + T = (m_A + m_B)a$ $w_B = (m_A + m_B)a$ $m_B g = (m_A + m_B)a$ $(1 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2) = (4 \text{ kg} + 1 \text{ kg})a$ $a = \frac{10 \text{ kg m/s}^2}{5 \text{ kg}}$ $= 2 \text{ m/s}^2$	5	Terlampir

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
		<p>Tinjau pada benda A</p> $\sum F_A = T$ $\sum F_A = m_A a$ $T = m_A a$  <p>Gambar 1. Diagram gaya pada benda A</p> <p>Tinjau benda B</p> $\sum F_B = w_b - T$ $\sum F_B = m_B a$ $w_b - T = m_B a$ $m_B g - T = m_B a$ $T = m_B (g - a)$ $T = 1 \text{ kg}(10 - 2) \text{ m/s}^2$ $= 8 \text{ N}$  <p>Gambar 2. Diagram gaya pada benda B</p>	5	Terlampir

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
Kegiatan Pembuktian				
4	<p>a. Gerak benda pada bidang datar.</p> <p>Perhatikan sebuah balok yang terletak pada bidang datar kasa, dipengaruhi gaya <math>F</math> mendatar hingga bergerak sepanjang bidang.</p>  <p>Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu y:</p> $\sum F_y = N - w$ <p>Karena balok ..... pada arah sumbu y maka:</p>	<p>Gerak benda pada bidang datar.</p> <p>Perhatikan sebuah balok yang terletak pada bidang datar kasa, dipengaruhi gaya <math>F</math> mendatar hingga bergerak sepanjang bidang.</p>  <p>Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu y:</p> $\sum F_y = N - w$ <p>Karena balok tidak bergerak pada arah sumbu y maka:</p>	1	Jika melengkapi 1 bagian yang kosong.
			2	Jika melengkapi 2 bagian yang kosong.
			3	Jika melengkapi 3 bagian yang kosong.
			4	Jika melengkapi 4 bagian yang kosong.
			5	Jika melengkapi semua bagian yang kosong hingga bagian keterangan.

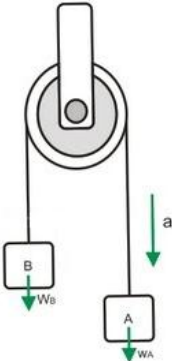
No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
	$\sum F_y = 0$ $N - w = 0$ atau $N = mg$ (1) Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu $x$ : $\sum F_x = \dots$ $\sum F_x = ma$ Jadi, $F - \dots = ma$ (2) Oleh karena $f_k = \mu_k N$ , persamaan 2 dapat dinyatakan ..... Keterangan: $F = \dots$ $\mu_k = \dots$ $m = \dots$ $g = \dots$ $a = \dots$	$\sum F_y = 0$ $N - w = 0$ atau $N = mg$ (1) Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu $x$ : $\sum F_x = F - f_k$ $\sum F_x = ma$ Jadi, $F - f_k = ma$ (2) Oleh karena $f_k = \mu_k N$ , persamaan 2 dapat dinyatakan $F - \mu_k N = ma$ atau $F - \mu_k mg = ma$ Keterangan: $F =$ gaya tarik (N) $\mu_k =$ koefisien gesek kinetik $m =$ massa benda (kg) $g =$ percepatan gravitasi ( $m/s^2$ ) $a =$ percepatan gerak benda ( $m/s^2$ )		

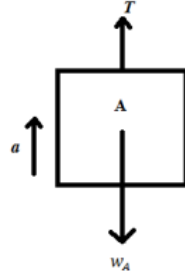
No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
	<p>b. Sebuah benda bermassa <math>m</math> bergerak sepanjang bidang miring kasar. Coba analisa gaya-gaya pada sumbu <math>x</math> dan <math>y</math>.</p>  <p>Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu <math>y</math>:</p> $\sum F_y = 0$ $N - w \cos \alpha = 0$ $N = w \cos \alpha$ $N = \dots g \cos \alpha \quad (3)$ <p>Tinjauan gaya-gaya pada arah</p>	<p>Sebuah benda bermassa <math>m</math> bergerak sepanjang bidang miring kasar. Coba analisa gaya-gaya pada sumbu <math>x</math> dan <math>y</math>.</p>  <p>Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu <math>y</math>:</p> $\sum F_y = 0$ $N - w \cos \alpha = 0$ $N = w \cos \alpha$ $N = mg \cos \alpha \quad (3)$ <p>Tinjauan gaya-gaya pada arah sumbu <math>x</math>:</p>	1	Jika melengkapi 1 bagian yang kosong.
			2	Jika melengkapi 2 bagian yang kosong.
			3	Jika melengkapi semua bagian yang kosong hingga bagian keterangan.

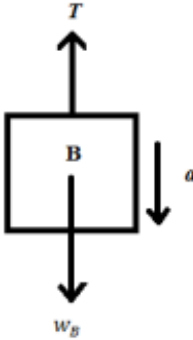
No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
	sumbu $x$ : $\sum F_x = ma$ $\dots \sin \alpha - f = ma$ (4) Keterangan: $w = \dots$ $f = \dots$ $m = \dots$ $a = \dots$	$\sum F_x = ma$ $w \sin \alpha - f = ma$ (4) Keterangan: $w = mg = \text{berat benda (N)}$ $f = \text{gaya gesek benda dengan bidang miring (N)}$ $m = \text{massa benda (kg)}$ $a = \text{percepatan gerak benda (m/s}^2\text{)}$		
	c. Gerak benda-benda yang dihubungkan dengan tali.  <p>Masing-masing balok adalah <math>m_A</math> dan <math>m_B</math>. Karena balok hanya bergerak</p>	Gerak benda-benda yang dihubungkan dengan tali.  <p>Masing-masing balok adalah <math>m_A</math> dan <math>m_B</math>. Karena balok hanya bergerak</p>	1   2   3	Jika melengkapi 1 bagian yang kosong.   Jika melengkapi 2 bagian yang kosong.   Jika melengkapi semua bagian yang kosong hingga bagian keterangan.

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
	<p>pada arah sumbu <math>x</math> saja maka:</p> <p>1) Resultan pada balok A:</p> $\sum F_x = T$ $\sum F_x = m_A a$ $T = \dots \quad (5)$ <p>2) Resultan pada balok B:</p> $\sum F_x = F - T$ $\sum F_x = m_B a$ $F - T = \dots \quad (6)$ <p>Substitusi persamaan 5 ke persamaan 6 maka:</p> $F = \dots$ <p>atau</p> $a = \dots$	<p>bergerak pada arah sumbu <math>x</math> saja maka:</p> <p>Resultan pada balok A:</p> $\sum F_x = T$ $\sum F_x = m_A a$ $T = m_A a \quad (5)$ <p>Resultan pada balok B:</p> $\sum F_x = F - T$ $\sum F_x = m_B a$ $F - T = m_B a \quad (6)$ <p>Substitusi persamaan 5 ke persamaan 6 maka:</p> $F = (m_A + m_B) a$ <p>atau</p> $a = \frac{F}{(m_A + m_B)}$		



No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
	<p>d. Dua buah benda A dan B dihubungkan dengan tali melalui sebuah katrol yang licin. Analisislah gaya-gaya yang bekerja pada katrol di bawah ini dan gambarkan semua gaya yang bekerja pada benda A dan benda B!</p> 	<p>Dua buah benda A dan B dihubungkan dengan tali melalui sebuah katrol yang licin. Analisislah gaya-gaya yang bekerja pada katrol di bawah ini dan gambarkan semua gaya yang bekerja pada benda A dan benda B!</p> <p>Karena gesekan katrol diabaikan maka benda A dan benda B dinyatakan sebagai satu sistem</p> $\sum F = m_{total}a$ $w_A - T + T - T + T - w_B = (m_A + m_B)a$ $w_A - w_B = (m_A + m_B)a$ $g(m_A - m_B) = (m_A + m_B)a$ $a = g \frac{(m_A + m_B)}{(m_A - m_B)}$	5	Terlampir

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
		<p>Tegangan tali ditentukan dengan melihat sistem gaya pada masing-masing benda.</p> <p>Tinjau benda A:</p> $\sum F_A = m_A a$ $w_A - T = m_A a$ $T = w_A - m_A a$ $T = m_A (g - a)$  <p>Gambar 1. diagram gaya pada benda A</p>		

No	Soal	Kunci Jawaban	Penilaian	
			Skor	Kriteria
		<p>Tinjau benda B:</p> $\sum F_B = m_B a$ $T - w_B = m_B a$ $T = w_B + m_B a$ $T = m_B (g + a)$ <div style="text-align: center;">  </div> <p>Gambar 2. Diagram gaya pada benda B</p>		

**Skor maksimal 5 untuk soal nomor 1-3 dengan kriteria:**

1. Menuliskan variabel-variabel.
2. Menyebutkan variabel yang dicari.
3. Menuliskan rumus/persamaan.
4. Menganalisis dengan benar sehingga diperoleh hasil akhir.
5. Menuliskan satuan.

**Skor maksimal 5 untuk bagian pembuktian dengan kriteria:**

1. Memformulasikan rumus/persamaan percepatan.
2. Memformulasikan tegangan tali ditinjau dari benda A.
3. Memformulasikan tegangan tali ditinjau dari benda B.
4. Menganalisis gaya pada benda A dan B.
5. Menuliskan secara runtut sehingga diperoleh formulasi yang benar.

**Rubrik:**

Skor	Keterangan
1	Memenuhi kriteria 1.
2	Memenuhi kriteria 1 dan 2.
3	Memenuhi kriteria 1,2 dan 3.
4	Memenuhi kriteria 1,2,3 dan 4.
5	Memenuhi semua kriteria.

**Rubrik :**

Skor	Keterangan
1	Memenuhi kriteria 1
2	Memenuhi kriteria 1 dan 2
3	Memenuhi kriteria 1, 2 dan 3
4	Memenuhi kriteria 1,2,3 dan 4.
5	Memenuhi semua kriteria.

### NILAI PESERTA DIDIK UNTUK LKPD 1

Peserta Didik	Keterlaksanaan Aspek								Jumlah	Skor Maksimal	Nilai
	1a	1b	2a	2b	3a	3b	3c	4			
1	2	2	2	2	1	1	0	2	12	16	75.00
2	2	2	2	2	2	2	0	2	14	16	87.50
3	2	2	2	2	1	1	0	2	12	16	75.00
4	2	2	2	2	2	2	0	2	14	16	87.50
5	2	2	2	2	1	1	0	2	12	16	75.00
6	0	0	2	2	2	2	0	2	10	16	62.50
7	2	2	0	0	2	2	0	2	10	16	62.50
8	0	0	2	2	2	2	0	2	10	16	62.50
9	2	2	2	2	2	2	0	2	14	16	87.50
10	0	0	2	2	2	2	0	2	10	16	62.50
11	2	2	2	2	2	2	0	2	14	16	87.50
12	2	2	2	2	2	2	0	2	14	16	87.50
13	2	2	2	2	1	1	0	2	12	16	75.00
14	2	2	2	2	2	2	0	2	14	16	87.50
15	2	2	2	2	1	1	0	2	12	16	75.00
16	2	2	0	0	2	1	0	2	9	16	56.25
17	2	2	2	2	2	2	0	2	14	16	87.50
18	2	2	2	2	2	2	0	2	14	16	87.50
19	2	2	2	2	2	2	0	2	14	16	87.50
20	2	2	0	0	2	2	0	2	10	16	62.50
21	2	2	0	0	2	2	0	2	10	16	62.50
22	2	2	2	2	2	2	0	2	14	16	87.50
23	2	2	2	2	1	1	0	2	12	16	75.00
24	2	2	0	0	2	1	0	2	9	16	56.25
25	2	2	2	2	2	2	0	2	14	16	87.50
26	2	2	2	2	1	1	0	2	12	16	75.00
27	2	2	0	0	2	2	0	2	10	16	62.50
28	0	0	2	2	2	2	0	2	10	16	62.50
29	2	2	0	0	2	1	0	2	9	16	56.25
30	2	2	0	0	2	1	0	2	9	16	56.25
31	2	2	2	2	1	1	0	2	12	16	75.00
32	2	2	0	0	2	2	0	2	10	16	62.50

Keterangan:

- 1a = menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 1 Newton saat naik bus dan mendadak dijalankan.
- 1b = menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 1 Newton saat naik bus dan mendadak direm.
- 2a = menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 1 Newton tentang tali yang ditarik dengan sentakan sesuai Gambar 1.
- 2b = menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 1 Newton tentang tali yang ditarik dengan sentakan sesuai Gambar 2.
- 3a = memberi penjelasan terkait kejadian yang diamati selama percobaan pada benda yang diberi perlakuan pertama.
- 3b = memberi penjelasan terkait kejadian yang diamati selama percobaan pada benda yang diberi perlakuan kedua.
- 3c = temuan-temuan peserta didik selama percobaan.
- 4 = membuat kesimpulan dari hasil percobaan.

### NILAI PESERTA DIDIK UNTUK LKPD 2

Peserta Didik	Keterlaksanaan Aspek						Jumlah	Skor Maksimal	Nilai
	1a	1b	2	3a	3b	4			
1	2	1	2	1	0	2	8	11	72.73
2	1	1	2	1	0	2	7	11	63.64
3	1	1	2	1	0	1	6	11	54.55
4	2	1	2	1	0	1	7	11	63.64
5	2	1	2	2	0	1	8	11	72.73
6	2	1	2	2	0	1	8	11	72.73
7	0	1	2	1	0	1	5	11	45.45
8	2	1	2	2	0	1	8	11	72.73
9	1	1	2	1	0	2	7	11	63.64
10	2	1	2	1	0	1	7	11	63.64
11	2	1	2	2	0	1	8	11	72.73
12	2	1	2	1	0	2	8	11	72.73
13	1	1	2	1	0	1	6	11	54.55
14	1	1	2	1	0	2	7	11	63.64
15	2	1	2	1	0	1	7	11	63.64
16	1	1	0	1	0	1	4	11	36.36
17	2	1	2	1	0	1	7	11	63.64
18	2	1	2	1	0	2	8	11	72.73
19	2	1	2	1	0	1	7	11	63.64
20	2	1	2	1	0	2	8	11	72.73
21	0	1	2	1	0	1	5	11	45.45
22	2	1	2	1	0	1	7	11	63.64
23	1	1	2	1	0	2	7	11	63.64
24	1	1	0	1	0	1	4	11	36.36
25	2	1	2	1	0	1	7	11	63.64
26	0	1	2	1	0	1	5	11	45.45
27	0	1	2	1	0	1	5	11	45.45
28	2	1	2	1	0	1	7	11	63.64
29	1	1	0	1	0	1	4	11	36.36
30	1	1	0	1	0	1	4	11	36.36
31	1	1	2	1	0	1	6	11	54.55
32	0	1	2	1	0	1	5	11	45.45

Keterangan:

- 1a = menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 2 Newton saat mendorong kereta belanja.
- 1b = menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 2 Newton saat mendorong kereta belanja dengan gaya dua kali lipat dari semula.
- 2 = menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 2 Newton saat memotong rumput dengan mesin pemotong rumput.
- 3a = memberi penjelasan terkait kejadian yang diamati selama percobaan.
- 3b = temuan-temuan peserta didik selama percobaan.
- 4 = membuat kesimpulan dari hasil percobaan.



### NILAI PESERTA DIDIK UNTUK LKPD 3

Peserta Didik	Keterlaksanaan Aspek							Jumlah	Skor Maksimal	Nilai
	1	2	3a	3b	4a	4b	5			
1	2	2	2	2	2	0	1	11	14	78.57
2	1	1	2	1	2	0	1	8	14	57.14
3	1	0	2	2	2	0	1	8	14	57.14
4	1	2	2	2	2	0	1	10	14	71.43
5	2	2	2	2	2	0	1	11	14	78.57
6	1	1	2	1	2	0	1	8	14	57.14
7	1	2	2	2	2	0	1	10	14	71.43
8	2	2	2	2	2	0	1	11	14	78.57
9	1	1	2	1	2	0	1	8	14	57.14
10	1	0	2	2	2	0	0	7	14	50.00
11	1	0	2	2	2	0	0	7	14	50.00
12	0	1	2	1	2	0	2	8	14	57.14
13	1	0	2	2	2	0	1	8	14	57.14
14	1	1	2	1	2	0	1	8	14	57.14
15	1	2	2	2	2	0	1	10	14	71.43
16	1	0	2	2	2	0	1	8	14	57.14
17	1	0	2	2	2	0	0	7	14	50.00
18	1	0	2	2	2	0	1	8	14	57.14
19	1	0	2	2	2	0	0	7	14	50.00
20	1	0	2	2	2	0	1	8	14	57.14
21	1	2	2	2	2	0	1	10	14	71.43
22	1	2	2	2	2	0	1	10	14	71.43
23	0	1	2	1	2	0	2	8	14	57.14
24	1	0	2	2	2	0	1	8	14	57.14
25	1	2	2	2	2	0	1	10	14	71.43
26	0	1	2	1	2	0	2	8	14	57.14
27	1	2	2	2	2	0	1	10	14	71.43
28	2	2	2	2	2	0	1	11	14	78.57
29	1	0	2	2	2	0	1	8	14	57.14
30	1	0	2	2	2	0	1	8	14	57.14
31	0	1	2	1	2	0	2	8	14	57.14
32	1	2	2	2	2	0	1	10	14	71.43

Keterangan:

- 1 = menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 3 Newton saat orang turun dari kapal seperti pada gambar.
- 2 = menjelaskan pengamatan dalam konsep hukum 3 Newton saat tarik tambang.
- 3a = menjelaskan pengamatan dalam konsep gaya gesek tentang sepatu bola yang alasnya dibuat tidak rata.
- 3b = menjelaskan pengamatan dalam konsep gaya gesek tentang sepatu bola ketika alasnya dibuat rata.
- 4a = tabulasi data sesuai dengan kegiatan yang dilakukan oleh masing-masing kelompok dan menjelaskan kejadian yang diamati selama percobaan untuk kegiatan 4.
- 4b = temuan-temuan peserta didik selama percobaan.
- 5 = membuat kesimpulan dari hasil percobaan.

### NILAI PESERTA DIDIK UNTUK LKPD 4

Peserta Didik	Keterlaksanaan Aspek							Jumlah	Skor Maksimal	Nilai
	1	2	3	4a	4b	4c	4d			
1	5	3	3	4	2	2	1	20	31	64.52
2	5	5	5	4	3	3	1	26	31	83.87
3	5	5	3	4	2	3	1	23	31	74.19
4	5	5	4	3	3	3	1	24	31	77.42
5	5	3	3	4	2	2	1	20	31	64.52
6	5	5	4	3	2	2	1	22	31	70.97
7	5	5	4	3	3	1	1	22	31	70.97
8	5	5	4	3	2	2	1	22	31	70.97
9	5	5	5	4	3	3	1	26	31	83.87
10	5	5	4	3	2	2	1	22	31	70.97
11	5	5	5	4	3	3	1	26	31	83.87
12	5	5	5	5	2	3	1	26	31	83.87
13	5	5	3	4	2	3	1	23	31	74.19
14	5	5	5	4	3	3	1	26	31	83.87
15	5	5	4	3	3	3	1	24	31	77.42
16	3	5	5	3	3	2	1	22	31	70.97
17	3	5	5	3	3	2	1	22	31	70.97
18	5	5	5	5	2	3	1	26	31	83.87
19	3	5	5	3	3	2	1	22	31	70.97
20	5	5	5	5	2	3	1	26	31	83.87
21	5	5	4	3	3	1	1	22	31	70.97
22	5	5	4	3	3	3	1	24	31	77.42
23	5	5	5	5	2	3	1	26	31	83.87
24	3	5	5	3	3	2	1	22	31	70.97
25	5	5	4	3	3	3	1	24	31	77.42
26	5	5	3	4	2	3	1	23	31	74.19
27	5	5	4	3	3	1	1	22	31	70.97
28	5	5	4	3	2	2	1	22	31	70.97
29	5	3	3	4	2	2	1	20	31	64.52
30	5	3	3	4	2	2	1	20	31	64.52
31	5	5	3	4	2	3	1	23	31	74.19
32	5	5	4	3	3	1	1	22	31	70.97

Keterangan:

- 1 = identifikasi masalah dan analisis gaya pada gerak benda di bidang datar.
- 2 = identifikasi masalah gerak benda yang dihubungkan dengan tali.
- 3 = identifikasi masalah suatu sistem seperti pada gambar soal.
- 4a = membuktikan formulasi gerak benda pada bidang datar.
- 4b = membuktikan formulasi gerak benda pada bidang miring.
- 4c = membuktikan formulasi gerak benda-benda yang dihubungkan dengan tali.
- 5 = menganalisis gaya-gaya yang bekerja pada katrol kemudian memformulasikannya.

### DATA NILAI LKPD 1

Peserta Didik	Nomor Soal																												Total							
	1a				1b				2a				2b				3a				3b				4								5			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	12	12	13	13
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	14	14	13	13
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	12	10	11	11
4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	14	14	13	13
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	12	12	13	13
6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	10	10	10	10
7	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	10	10	10	10
8	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	10	10	10	10
9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	14	14	13	13
10	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	10	10	10	10
11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	14	14	13	13
12	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	14	14	14	14
13	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	12	10	11	11
14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	14	14	14	14
15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	12	12	13	13
16	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	9	9	8	9
17	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	14	14	14	14
18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	14	14	13	13
19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	14	14	14	14
20	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	14	14	13	13

Peserta Didik	Nomor Soal																												Total							
	1a				1b				2a				2b				3a				3b				4								5			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
21	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	10	10	10	10
22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	14	14	13	13
23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	12	12	13	13
24	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	9	9	8	9
25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	14	14	13	13
26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	12	10	11	11
27	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	10	10	10	10
28	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	10	10	10	10
29	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	9	9	8	9
30	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	9	9	8	9
31	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	12	10	11	11
32	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	2	2	10	10	10	10

Keterangan:

A = Rater 1

C = Rater 3

B = Rater 2

D = Rater 4

## DATA NILAI LKPD 2

Peserta Didik	Nomor Soal																								Total			
	1a				1b				2				3a				3b				4							
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	8	7	8	8
2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	7	6	6	6
3	1	1	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	6	6	5	5
4	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	1	7	7	7	8
5	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	8	7	7	7
6	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	8	7	7	7
7	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5	5	5
8	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	8	7	7	7
9	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	7	6	6	6
10	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	7	7	7	7
11	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	8	7	7	7
12	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	8	7	8	8
13	1	1	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	6	6	5	5
14	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	7	6	6	6
15	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	1	7	7	7	8
16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4	5	5
17	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	7	7	7	7
18	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	8	7	8	8
19	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	7	7	7	7
20	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	0	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	8	7	8	8

Peserta Didik	Nomor Soal																								Total			
	1a				1b				2				3a				3b				4							
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
21	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5	5	5
22	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	1	7	7	7	8
23	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	7	6	6	6
24	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4	5	5
25	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	1	7	7	7	8
26	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5	5	5
27	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5	5	5
28	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	7	7	7	7
29	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4	5	5
30	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4	5	5
31	1	1	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	6	6	5	5
32	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	5	5	5	5

Keterangan:

A = Rater 1

C = Rater 3

B = Rater 2

D = Rater 4



### DATA NILAI LKPD 3

Peserta Didik	Nomor Soal																												Total			
	1				2				3a				3b				4				5				6							
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	2	2	11	11	12	12
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	1	1	8	7	8	8
3	1	1	1	1	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	8	8	9	9
4	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	10	9	9	9
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	2	2	11	11	12	12
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	1	1	8	7	8	8
7	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	10	9	10	10
8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	2	2	11	11	12	12
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	1	1	8	7	8	8
10	1	0	1	1	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	8	8
11	1	0	1	1	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	8	8
12	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	1	2	2	8	7	8	8
13	1	1	1	1	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	8	8	9	9
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	1	1	8	7	8	8
15	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	10	9	9	9
16	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	8	7	8	7
17	1	0	1	1	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	8	8
18	1	1	1	1	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	8	8	9	9
19	1	0	1	1	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	8	8
20	1	1	1	1	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	8	8	9	9

Peserta Didik	Nomor Soal																												Total			
	1				2				3a				3b				4				5				6							
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
21	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	10	9	10	10
22	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	10	9	9	9
23	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	1	2	2	8	7	8	8
24	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	8	7	8	7
25	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	10	9	9	9
26	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	1	2	2	8	7	8	8
27	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	10	9	10	10
28	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	2	2	11	11	12	12
29	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	8	7	8	7
30	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	8	7	8	7
31	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	1	2	2	8	7	8	8
32	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	10	9	10	10

Keterangan:

A = Rater 1

C = Rater 3

B = Rater 2

D = Rater 4

### DATA NILAI LKPD 4

Peserta Didik	Nomor Soal																												Total			
	1				2				3				4a				4b				4c				4d							
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	5	5	5	5	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	20	20	21	22
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	26	25	26	26
3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1	23	24	24	24
4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	24	24	25	24
5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	20	20	21	22
6	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	22	22	21	22
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	1	1	1	1	22	22	23	22
8	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	22	22	21	22
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	26	25	26	26
10	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	22	22	21	22
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	26	25	26	26
12	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	2	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	26	25	25	26
13	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1	23	24	24	24
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	26	25	26	26
15	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	24	24	25	24
16	3	3	3	3	5	5	4	4	5	5	4	5	3	3	4	4	3	2	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	22	21	21	22
17	3	3	3	3	5	5	4	4	5	5	4	5	3	3	4	4	3	2	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	22	21	21	22
18	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	2	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	26	25	25	26
19	3	3	3	3	5	5	4	4	5	5	4	5	3	3	4	4	3	2	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	22	21	21	22
20	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	2	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	26	25	25	26

Peserta Didik	Nomor Soal																												Total					
	1				2				3				4a				4b				4c				4d									
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D		
21	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	22	22	23	22
22	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	24	24	25	24	
23	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	2	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	26	25	25	26	
24	3	3	3	3	5	5	4	4	5	5	4	5	3	3	4	4	3	2	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	22	21	21	22	
25	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	24	24	25	24	
26	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1	1	23	24	24	24	
27	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	22	22	23	22	
28	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	22	22	21	22	
29	5	5	5	5	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	20	20	21	22	
30	5	5	5	5	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	20	20	21	22	
31	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1	1	23	24	24	24	
32	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	22	22	23	22	

Keterangan:

A = Rater 1                      C = Rater 3

B = Rater 2                      D = Rater 4

## Analisis Reliabilitas Butir Soal LKPD 1

### Reliability

**Scale: ALL VARIABLES**

#### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	32	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	32	100.0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

#### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.984	4

#### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between People		437.875	31	14.125		
Within People	Between Items	2.375	3	.792	3.570	.017
	Residual	20.625	93	.222		
	Total	23.000	96	.240		
Total		460.875	127	3.629		

Grand Mean = 11.66

#### Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation <sup>a</sup>	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig.
Single Measures	.940 <sup>b</sup>	.900	.967	63.691	31.0	93	.000
Average Measures	.984 <sup>c</sup>	.973	.992	63.691	31.0	93	.000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.

b The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

c This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

## Analisis Reliabilitas Butir Soal LKPD 2

### Reliability

#### Scale: ALL VARIABLES

##### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	32	100.0
	Exclude <sup>a</sup>	0	.0
	Total	32	100.0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

##### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.966	4

##### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between People		163.719	31	5.281	4.765	.004
Within People	Between Items	2.531	3	.844		
	Residual	16.469	93	.177		
	Total	19.000	96	.198		
Total		182.719	127	1.439		

Grand Mean = 6.30

##### Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation <sup>a</sup>	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	.878 <sup>b</sup>	.804	.932	29.824	31.0	93	.000
Average Measures	.966 <sup>c</sup>	.942	.982	29.824	31.0	93	.000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.

b The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

c This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

## Analisis Reliabilitas Butir Soal LKPD 3

### Reliability

#### Scale: ALL VARIABLES

##### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	32	100.0
	Exclude <sup>a</sup>	0	.0
	Total	32	100.0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

##### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.978	4

##### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between People		233.875	31	7.544	38.440	.000
Within People	Between Items	19.375	3	6.458		
	Residual	15.625	93	.168		
	Total	35.000	96	.365		
Total		268.875	127	2.117		

Grand Mean = 8.66

##### Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation <sup>a</sup>	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	.916 <sup>b</sup>	.863	.954	44.904	31.0	93	.000
Average Measures	.978 <sup>c</sup>	.962	.988	44.904	31.0	93	.000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.

b The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

c This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

## Analisis Reliabilitas Butir Soal LKPD 4

### Reliability

#### Scale: ALL VARIABLES

##### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	32	100.0
	Exclude <sup>a</sup>	0	.0
	Total	32	100.0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

##### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.977	4

##### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between People		401.500	31	12.952	7.327	.000
Within People	Between Items	6.500	3	2.167		
	Residual	27.500	93	.296		
	Total	34.000	96	.354		
Total		435.500	127	3.429		

Grand Mean = 23.19

##### Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation <sup>a</sup>	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	.915 <sup>b</sup>	.860	.953	43.800	31.0	93	.000
Average Measures	.977 <sup>c</sup>	.961	.988	43.800	31.0	93	.000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.

b The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

c This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.



### ANALISIS PENILAIAN PRETEST

No	Aspek yang diamati	Skor				CVR	Kategori
		Validator 1	Validator 2	Indeks Validator 1	Indeks Validator 2		
1	Indikator yang digunakan sesuai dengan KI dan KD	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
2	Soal mempresentasikan seluruh indikator yang ada	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
3	Menggunakan kata-kata baku	3	4	2	3	0	Baik
4	Paket soal sesuai dengan taksonomi Bloom	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
5	Terdapat metode penghitungan nilai	5	4	3	3	0.99	Sangat Baik
6	Terdapat kunci jawaban soal	5	4	3	3	0.99	Sangat Baik
Jumlah CVR						4.95	Sangat Baik
CVI						0.83	

### ANALISIS PENILAIAN POSTEST

No	Aspek yang diamati	Skor				CVR	Kategori
		Validator 1	Validator 2	Indeks Validator 1	Indeks Validator 2		
1	Indikator yang digunakan sesuai dengan KI dan KD	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
2	Soal mempresentasikan seluruh indikator yang ada	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
3	Menggunakan kata-kata baku	3	4	2	3	0	Baik
4	Paket soal sesuai dengan taksonomi Bloom	4	4	3	3	0.99	Sangat Baik
5	Terdapat metode penghitungan nilai	5	4	3	3	0.99	Sangat Baik
6	Terdapat kunci jawaban soal	5	4	3	3	0.99	Sangat Baik
Jumlah CVR						4.95	Sangat Baik
CVI						0.83	

### ANALISIS BUTIR SOAL TES

No Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Kesimpulan Akhir
	Koefisien	Keterangan	Koefisien	Keterangan	
1	0.271	Cukup Baik	0.625	Sedang	Baik
2	0.226	Cukup Baik	0.875	Mudah	Cukup Baik
3	0.283	Cukup Baik	0.575	Sedang	Baik
4	0.201	Cukup Baik	0.594	Sedang	Baik
5	0.38	Baik	0.681	Sedang	Baik
6	0.226	Cukup Baik	0.625	Sedang	Baik
7	0.718	Baik	0.825	Mudah	Cukup Baik
8	0.291	Cukup Baik	0.3	Sedang	Baik
9	0.256	Cukup Baik	0.75	Mudah	Cukup Baik
10	0.289	Cukup Baik	0.581	Sedang	Baik

# ANALISIS PENINGKATAN PENGUASAAN KONSEP PESERTA DIDIK

Peserta Didik	Nilai Tes	
	Pretest	Posttest
1	3	19
2	6	19
3	7	25
4	3	29
5	1	24
6	7	23
7	3	19
8	3	25
9	4	19
10	8	30
11	4	24
12	2	28
13	6	25
14	5	22
15	1	25
16	6	28
17	1	24
18	7	19
19	4	24
20	5	20
21	3	22
22	3	25
23	3	20
24	4	28
25	3	25
26	6	27
27	7	25
28	6	23
29	1	22
30	7	25
31	4	26
32	8	29
Jumlah	141	768
Rata-rata	4.40625	24
Gain Standarisasi	0.58	

### Analisis Hasil Respon Peserta Didik Terhadap LKPD Model *Guided Discovery Learning* Berbasis *Nature of Physics*

Peserta Didik	Aspek Respon Peserta Didik																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3
2	3	3	3	4	2	3	3	4	3	4	3	4	3	3	1	3	3	3	3	3
3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4
5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	2	3	3	4	3	4
7	3	3	3	2	1	3	2	4	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3
8	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3
9	3	3	2	4	3	3	2	3	3	4	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3
10	3	2	3	2	2	4	4	4	4	4	2	4	4	3	3	3	3	4	4	4
11	4	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
12	3	3	2	2	2	3	1	4	3	4	3	4	4	3	2	3	3	3	2	3
13	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3
14	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	3
15	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3	3
16	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	1	3	2	2
17	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
18	3	3	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	3	4	3	3	2	2	2	2	2	3

Peserta Didik	Aspek Respon Peserta Didik																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	3	3	3	2	1	3	2	4	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3
22	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4
23	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2
24	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3
25	3	3	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	4	4
26	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
27	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	2	4	3	4	2	4
29	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3
30	2	3	3	2	2	3	4	4	4	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2
31	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
32	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2
Jumlah	100	98	97	95	85	93	92	112	102	105	89	109	95	100	84	93	96	98	94	100
Rata-rata	3.13	3.06	3.03	2.97	2.66	2.91	2.88	3.50	3.19	3.28	2.78	3.41	2.97	3.13	2.63	2.91	3.00	3.06	2.94	3.13
Rata-rata Total	3.03																			
Kategori	Sangat Baik																			

**Analisis Hasil Respon Peserta Didik Terhadap Pembelajaran Fisika Menggunakan Model *Guided Discovery Learning* Berbasis *Nature of Physics***

Peserta Didik	Aspek Respon Peserta Didik																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3
3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
4	4	4	4	4	4	4	3	3	1	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4
5	4	4	4	1	4	4	4	4	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4
7	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
8	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2
9	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
11	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
12	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4
15	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3
16	3	2	2	2	3	3	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
17	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3	2
18	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Peserta Didik	Aspek Respon Peserta Didik																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
20	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	2	4	3	3	3	3	4	4	3	3
21	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
22	3	2	3	3	3	3	2	3	3	1	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3
23	3	3	4	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2
24	2	2	4	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2
25	3	4	4	4	4	1	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2
26	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
27	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28	3	4	4	4	4	1	4	4	4	3	4	4	3	4	2	3	3	4	4	3
29	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
30	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2
31	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
32	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3
Jumlah	101	97	100	98	99	92	91	92	96	98	94	103	94	99	93	95	101	102	100	91
Rata-rata	3.16	3.03	3.13	3.06	3.09	2.88	2.84	2.88	3.00	3.06	2.94	3.22	2.94	3.09	2.91	2.97	3.16	3.19	3.13	2.84
Rata-rata Total	3.03																			
Kategori	Sangat Baik																			



## **LAMPIRAN 4: DOKUMENTASI DAN SURAT-SURAT**

## **DOKUMENTASI**



**Peserta Didik Menanyakan Materi yang Belum Dipahami**



**Peserta Didik Melakukan Percobaan pada LKPD 1**



**Peserta Didik Memperhatikan Simulasi dari Guru**



**Peserta Didik Melakukan Percobaan pada LKPD 2**



**Peserta Didik Melakukan Percobaan pada LKPD 3**



**Peserta Didik Berdiskusi Kelompok**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203  
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas\_fmipa@uny.ac.id

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
Nomor : 394/BIMB-TAS/2016

**TENTANG**  
**PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI (TAS)**

**DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

- Menimbang : bahwa untuk pelaksanaan tugas bimbingan skripsi mahasiswa, perlu menetapkan Keputusan Dekan tentang Tugas bimbingan skripsi;
- Mengingat
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
  2. Undang-undang Nomor 12 tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5336);
  3. Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 23, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5105) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 112, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2105);
  4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
  5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 23 Tahun 2011 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
  6. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 34 Tahun 2011 tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
  7. Keputusan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta Nomor 763 tahun 2015 tentang pengangkatan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta;

**MEMUTUSKAN :**

Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN TENTANG TUGAS DOSEN SEBAGAI PEMBIMBING SKRIPSI (TAS) MAHASISWA.**

**KESATU** : Mengangkat dan Menetapkan Dosen yang disertai sebagai Pembimbing Skripsi (TAS);

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Dr. Sukardiyono, M.Si.	196602161994121001	Asisten Ahli	III/b	Pembimbing Utama
2.	-	-	-	-	Pembimbing Pendamping

Dalam penyusunan SKRIPSI (TAS) bagi mahasiswa :

Nama : Esti Setiawati Widodo

Nomor Mahasiswa : 13302241019

Prodi : Pendidikan Fisika

Judul Skripsi : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model *Guided Discovery Learning* Berbasis *Nature of Physics* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA 1 Kasihan Bantul

KEDUA : Dosen yang namanya tersebut sebagaimana dimaksud dalam diktum kesatu membimbing tugas akhir skripsi mahasiswa;

KETIGA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

SALINAN Keputusan Dekan ini disampaikan kepada:

1. Dr.Sukardiyono, M.Si.;
2. -;
3. Mahasiswa ybs;
4. Ketua Jurusan Pendidikan Fisika;
5. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY;

Ditetapkan di Yogyakarta  
Pada tanggal : 25 Oktober 2016  
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN  
ILMU PENGETAHUAN ALAM

Wakil Dekan I,



Dr. SLAMET SUYANTO  
NIP. 19620702 199101 1 001





PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL  
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH  
(BAPPEDA)

Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796  
Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN

**Nomor : 070 / Reg / 4467 / S1 / 2016**

**Menunjuk Surat** : Dari : Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) Nomor : 3604/UN.34.13/PG/2016  
Tanggal : 29 Nopember 2016 Perihal : Permohonan Izin Penelitian

**Mengingat** : a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;  
b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;  
c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

**Diizinkan kepada**  
Nama : **ESTI SETIAWATI WIDODO**  
P. T / Alamat : **Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)**  
**Karangmalang, Yogyakarta**  
NIP/NIM/No. KTP : **3401036405950002**  
Nomor Telp./HP : **081229452424**  
Tema/Judul Kegiatan : **PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA MODEL GUIDED DISCOVERY LEARNING BERBASIS NATURE OF PHYSICS UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP FISIKA SISWA SMA 1 KASIHAN BANTUL**  
Lokasi : **SMA Negeri 1 Kasihan**  
Waktu : **30 Nopember 2016 s/d 28 Februari 2017**

**Dengan ketentuan sebagai berikut :**

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : **B a n t u l**

Pada tanggal : **30 Nopember 2016**

A.n. Kepala,  
Kepala Bidang Data Penelitian dan  
Pengembangan, d.b. Kasubbid.  
Litbang

**Heny Endrawati, S.P., M.P.**  
NIP: 197106081998032004

**Tembusan disampaikan kepada Yth.**

1. Bupati Kab. Bantul (sebagai laporan)
2. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka. Dinas Pendidikan Menengah dan Non Formal Kab. Bantul
4. Ka. SMA Negeri 1 Kasihan



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAH RAGA  
SMA NEGERI 1 KASIHAN**

Jl. Bugisan Selatan Yogyakarta ☎ (0274) 376067 Pos Kasihan 55181  
<http://www.sma-tirtonirmolo.sch.id> e-mail : [smn1kasihan@yahoo.com](mailto:smn1kasihan@yahoo.com)

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 070/039/KAS.A.01

Kepala SMA Negeri 1 Kasihan Bantul dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : ESTI SETIAWATI WIDODO  
NIP/NIM/ No. KTP : 3401036405950002  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Instansi : Fakultas Matematika dan IPA UNY

Telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Kasihan :

Pelaksanaan : 9 sampai 30 Januari 2017  
Judul Penelitian : “ PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN  
FISIKA MODEL GUIDED DISCOVERY LEARNING  
BEBASIS NATURE OF PHYSICS UNTUK  
MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP SISWA SMA  
1 KASIHAN”

Demikian surat keterangan ini dibuat semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Bantul, 31 Januari 2017  
Kepala Sekolah



H. SUBARINO, Ph.D  
NIP. 1971012811994031001